صحیفۂ فطرت

مولفۂ

خان بہادر شمس العلماء مولوی محمد ذکاء اللہ فیلو الہ آباد یونی ورسٹی

اس کتاب میں علم سکون علم حرکت علم زور و توانائی علم آب علم ہوا علم آواز علم حرارت علم ضیا (مناظر) علم مقناطیس علم برق کے اکثر اصول بالتفصیل و بالاجمال بیان کئے گئے ہیں اصول کی تفصیل متعدد طوروں سے اور توضیح مثالوں سے کی گئی ہے کہ وہ طلبہ کی سمجھ میں آئیں اور بالاجمال انکو اسلئے لکھا ہے کہ طلبہ کو انکا یاد رکھنا آسان ہو جو طالب العلم اسے پڑھیگا اُسکو معلوم ہوگا کہ عالم مادی میں خداتعالی کی حکمت بالغہ و صنعت کاملہ کیا کیا کام کر رہی ہے اور کارخانہ موجودات میں قوانین فطرت کیونکر فرمانروائی کر رہے ہیں اس کتاب میں تین سو شکلیں ہیں اور ساڑھے چھہ سو صفحے ہیں

سنہ ۱۸۹۴ء

مطبع شمس المطابع دہلی میں باہتمام منشی محمد عطاء اللہ مطبوع ہوئی

اشتہارات

کتب علم ادب

نام کتاب	قیمت فی جلد	محصول	نام کتاب	قیمت فی جلد	محصول
مبادی الانشا حصہ اول	۸/	۱/	مبادی الانشا حصہ دوم	۸/	۱/
" حصہ سوم	۲۰/	۰/	مجالس مناظرہ ضمیمہ حصہ سوم	۳/	۰/
" " چہارم	۵/	۰/	تقویم اللسان	۴/	۰/

مبادی الانشا کے چاروں حصوں کو جو طلبہ مطالعہ کرینگے اُنکو امور مفصلۂ ذیل میں استعداد اور مہارت حاصل ہو جائیگی اول علم بیان معانی و بدیع کے اصول سے ایسی واقف ہو جائینگے کہ اردو عبارت کے عیب و صواب جاننے لگینگے دوم اساتذہ کی نظم و نثر کے مضامین کو اپنی عبارت میں اسطرح ادا کرنے لگینگے کہ مضمون وہی رہے مگر عبارت بالکل بدل جائے سوم خط لکھنا آجائیگا چہارم ہر قسم کے جواب مضمون لکھنے کے لئے وہ یہ جان جائینگے کہ ہمکو کن کن باتوں کا لکھنا ضروری ہے اور وہ کس ترتیب سے لکھنے چاہئیں ان مضامین کی مثالیں انمیں بکثرت ہیں +

مجالس مناظرہ اس کتاب کے پڑھنے سے طلبہ تمام قوانین مناظرہ پر مطلع ہونگے اور اُنکو یہ آجائیگا کہ مباحثہ کیونکر کرنا چاہیے غرض ان کتابوں کے مطالعے سے تحریر و تقریر میں ایک ملکہ و استعداد پیدا ہو جائیگی +

تقویم اللسان سے یہ معلوم ہوگا کہ اول زبان کیونکر بنتی ہے پھر دنیا میں کتنی زبانیں بولی گئیں اور بولی جاتی ہیں اور وہ کیونکر بنتی ہیں اصلی زبانیں کونسی ہیں اور ہر ایک زبان سے کتنی زبانیں مشتق ہوئی ہیں +

کتب اخلاق

(۱) تعلیم الاخلاق اس کتاب میں اول فلسفیانہ طور پر یہ بیان کیا گیا ہے کہ انسان میں وہ قابلیت و استعداد کونسی ہے جس سے وہ اپنے اخلاق کو نیک و بد بنا سکتا ہے اور باقی تین بابوں میں علم اخلاق کے اصول جن پر وہ مبنی ہے بیان کئے گئے ہیں کہ انسان پر اپنی ذات کے حقوق اور اپنے سوا اوروں کے حقوق اور خدا تعالیٰ کے حقوق کیا کیا ہیں قیمت ۸/ محصول ۱/

تعلیم الخصال اسمیں یہ بیان کیا گیا ہے کہ انسان اپنی اپنی خصلت کسطرح بنائے کہ وہ خود زیادہ سے زیادہ خوش رہے اور زیادہ سے زیادہ آدمیوں کو زیادہ سے زیادہ خوش کر سکے قیمت ۶/ محصول ۰/

فہرست مضامین تحفۂ فطرت

پلیسے جو بیں لگا کر چلانا مرکز ثقل کے موافق کھلونے مرکز ثقل کے اصول کے موافق تماشے دل لگی اور ہنسی کی باتیں بطیفے مرکز ثقل کا ہمارے کام آنا (۵۲) میزان مفرزان کی لطافت صداقت - عدالت (۵۳) پنڈیولم (لٹکن یا لنگر یا رقاص) (۵۴) اجسام جامدہ میں زوروں کا ظہور (۵۵) اجسام کے خواص و زوروں کا اثر (۵۶) قالب پر ساخت یعنے پرت دار بناوٹ (۵۷) اجسام بیڈول جنکی ساخت منتظم نہیں ہوتی (۵۸) اجسام جامدمیں کشش اتصال (۵۹) تار بننے کی قابلیت (۶۰) ورق بننے کی قابلیت (۶۱) انکسار یا نزاکت (۶۲) کرختگی (۶۳) تھمپر (مناسب کرختگی پیدا کرنی) (۶۴) لچک یا مرونت (۶۵) زور جو طولانی درازی کی مزاحمت کرتا ہے (۶۶) زور جو طولانی کوتاہی کی مزاحمت کرتا ہے (۶۷) زور جو بٹنے کی مزاحمت کرتا ہے (۶۸) جھکاؤ یا خمید گی و پیچید گی کی مزاحمت +

علم آب - ۶۹ - ۱۵۳

(۶۹) مایعات کے زوروں کا ظہور (۷۰) مزاحمت ذرات دقیق مایعات (۷۱) تمام جہات میں مایعات کا دباؤ برابر ہوتا ہے (۷۲) براماہ کا پریس (۷۳) سیالات کی معادلت (۷۴) واٹرلیول (۷۵) سپرٹ لیول اسپرٹ لیول (۷۶) آرٹیزین چاہ (۷۷، ۷۸، ۷۹) ظرف متفرق جو مایعات سے بھر ہوں انکا داب (۸۰) سیاحت مستغرق یا مایعات میں اجسام جامد ڈبو کر انکا حجم دریافت کرنا (ب) مایعات میں جو اجسام جامد غرق ہوں انکا وزن دریافت کرنا (ج) مایع میں جو جسم ڈبویا جائے وہ کتنی داب کو سہاتا ہے (۸۱) وزن مخصوص (۵) حکیم ارشمیدس میزان آبی سیاحت (ب) روایت حکایت حکیم ارشمیدس (ج) مایع میں جسم جامد کا ایک حصہ ڈوبتا ہے (د) اعداد میں بیان (ر) اصول مذکور کا کام میں آنا (ز) ڈوبنے والے اور تیرنے والے اجسام کی معادلت (س) آدمی کا تیرنا (ش) آدمی کو تیرنے میں پانی کا سہارا (ص) ہر شے کو تیرا سکتے ہیں (ط) جہاز (ع) جہاز کا وزن اور اسکے اسباب کا وزن (ف) بہیوے کے پل (ق) پایاب پانی میں جہاز کا لانا اور ڈوبے ہوئے جہاز کا نکالنا (ک) حوضوں میں انتظام آب (ل) ظروف غواص (م) تیرنے والے اجسام (ن) کرہ واینٹ کا پانی میں ڈوبنا (و) جسم جو ڈوبنے سے

ضمیمہ اول دفعہ ۷۳ سے ۷۵ تک) ۱۵۳-۱۶۲

ضمیمہ دوم ۱۶۳-۱۶۷

ضمیمہ سوم (دفعات ۷۶-۷۷) ۱۶۷-۱۷۶

متساوی دباؤ کی سطحیں (۴) آزاد و بے قید سطح (۵) ظرف کی تہ کے اوپر داب (۶) برتنوں کا تجربہ پاسکل کا (۷) کل داب (۸) دباؤ کی تالیف (۹) مائع کے بہنے سے جو حرکت پیدا ہوتی ہے مرکز داب

ضمیمہ چہارم - ۱۷۶ - ۱۷۹

(۱) حرکت میں مائعات کے مظہرات (۲) برتنوں سے سیال کا جاری ہونا (۳) اسی اصول کو ایک اور مظہر ظاہر کرتا ہے (۴) سوراخ کھلنے سے پانی کا جاری ہونا +

علم ہوا - ۱۷۹ - ۲۴۱

(۸۴) گاسوں کے مادی خواص (ا) ہوا (ب) ہوا کا اتساع (ج) گاسوں کا وزن۔ (۸۵) اجسام جامد و سیال و گاس میں تمیز (۸۶) کرہ ہوا (۸۷) کرہ ہوائیہ کا داب و وزن (ا) کرہ ہوائیہ کا داب ور وزن (ب) کرہ ہوائیہ کا داب چاروں طرف۔

(۸۸) داب ہوائیہ کی مقدار کا اندازہ کرنا (۸۹) پاسکل صاحب کے تجربے۔ داب ہوائیہ کی مقدار (ا) مختلف قسم کے بیرومیٹر (ب) سسٹرن بیرومیٹر (ت) دو مشاہدوں کی ضرورت (ج) بغیر استواؤں کے مشاہدہ بیرومیٹر کا ارتفاع دریافت کرنا (د) گے لسک سائی فن بیرومیٹر (د) بیرومیٹر کی احتیاطیں (ر) بیرومیٹروں کے ارتفاعوں کا متغیر ہونا (س) بیرومیٹر کے تغیرات کا سبب (ص) بیرومیٹر کے تغیرات کے ساتھ موسموں کی حالتوں کا تعلق (ط) وہل بیرومیٹر (ع) ویٹ بیرومیٹر (ف) بیرومیٹر سے مقامات کی بلندیوں کا دریافت کرنا (ق) کرہ ہوائیہ کا ارتفاع (ک) داب ہوائیہ تمام جہات میں (ل) انسان کے جسم پر داب ہوائیہ (م) داب ہوائیہ کا کام میں آنا (ن) داب ہوائیہ سے مقدار مسامات کا دریافت کرنا (و) ظرف غواص (۹۰ و ۹۱) بوائل صاحب کا قانون (لا) مونومیٹر (ے) اینی رائڈ بیرومیٹر (۹۲) ہوا کی سیاحت (ا) ہوائی غبارہ یا بیلون (۹۳) ایر پمپ (ا) ایر پمپ کے فائدے (ب) خولوں کے اپنے اُبلنے سے بچانے کے لئے فراغ ہوا کا کام میں آنا (س) کنڈن سر (۹۴) پانی اوپر اُٹھانے کے پمپ (ا) فورسنگ پمپ (ب) فائر انجن (آگ بجھانے کی کلیں (۹۵) سائفن

حصہ دوم

باب سوم انرجی یعنی توانائی ۲۴۱-۲۵۹

باب چہارم توانائی مرئی اور اسکے استحالے ۲۵۹-۲۷۱

اہتزازات یا لرزشیں یا ارتعاش ۲۷۱-۲۷۸

علم آواز ۲۷۸-۳۱۴

حصہ سوم صحیفہ فطرت

علم مناظر

باب اول تمہیدات - اشعاع توانائی - ۱ - ۲۴

باب دوم انعکاس ضیا یا انعطاف ضیا ۲۵-۵۸

باب سوم انکسار شعاع ۵۸-۷۷

حصہ چہارم صحیفۂ فطرت

باب دوم
اجسام متہیج کا عمل



غلط نامہ صحیفہ فطرت

صفحہ	سطر	غلط	صحیح	صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۱	۴	باب اول	+	۷۵	۱۷	دفعہ ۳۵	دفعہ ۴۹
۹	۱۱	میں	ہیں	۸۷	۳	گردہ اجسام	گردہ
۱۰	۱۳	وپل اپل	وپل اور پل	۸۷	۱۸	روئے دار بگنز ب	روئے دار بکثرت
۱۲	۵	لڑ	ہیکٹر	۹۱	۱۸	بھر کر	بھرا
۲۰	۱	پرفشاں	پریشیاں	۹۳	۱۵	سلاخ کے	سلاخ پر
۲۱	۱۵	روز	زور	۹۷	۴	انکو	انکو گرمی
۳۵	۳	ل	تل	۹۷	۱۴	ایربیل	ایر بیل
۳۹	۱۲	زمین کے	زمین کی جرسیت	۱۰۱	۲۰	آلہ کا	آلہ
۴۳	۴	دفعہ ۳ میں	اوپر	۱۰۳	۱۱	اوپر	اوپر چڑھ بہنے
۵۰	۱۸	اس =	اس' =	۱۰۶	۹	ظروف	اگر ظروف
۵۲		شکل دائیں طرف کی گولی پر ا اور بائیں		۱۰۶	۹	ایسا ہے	ایسا لیں
		طرف ب لکھہ لو		۱۰۷	۲۰	لیں	لیکن
۶۳	۱۱	حاصل کو	حاصل کی	۱۰۷	۲۱	سوار پانی	تو پارہ
۶۴	۵	کرانے	گرانے	۱۰۸	۵	ان کا	اجسام جامد کا
۶۸		شکل اول میں ن سے نیچے ص لکھہ لو		۱۰۹	۳	ظرف	ظرف میں
۶۸	۸	ص ن	ص ن'	۱۳۱	۶	مث	مث'
۶۲	۱	کھیرانے	پھرانے	۱۴۴	۱۸	۹۰	۹۳۰
۶۴	۱۸	استوار	غیر استوار	۱۴۵	۵	نکلس	نکلسن

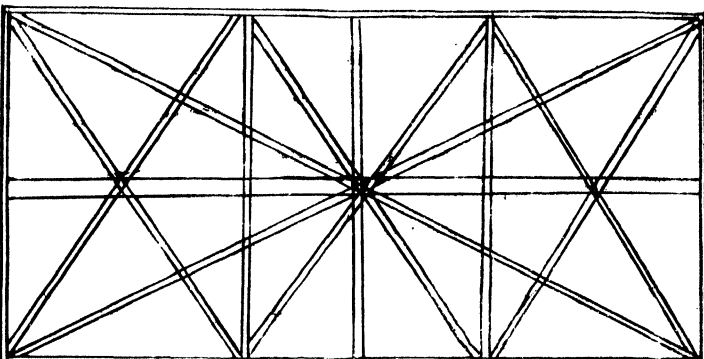
صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۱۴۹	۶	یانی	باقی
۱۵۰	۲۰	موئنہر	موئینہ
۱۵۱	۲۱	نیپٹ	لپیٹ
۱۵۴	۵	زیادہ	زیادہ داب
۱۵۹	۱۷	لیجانے ہیں	لیجاتے ہیں
۱۶۰	۲۰	جیسے	جلسے
۱۶۱		شکل میں سب ویرہ کی قطار میں بائیں طرف ا اور دائیں طرف ب لکھو	
۱۶۶	۱۷	طرف	ظرف
۱۶۹	۹	بہنچنے	بھچنے
۱۷۳	۲	ن اور ن	ل اور ل
۱۹۶	۳	پھلاے	پھلائے
۱۹۷	۱۷	چندزوروں	چندروزوں
۲۰۱	۳	پورب	یورپ
۲۰۳	۷	جو یارہ	جو پارہ
۲۰۹	۳	فراج	فراخ
۲۱۲	۱۶	انلی	نلی
۲۱۳		شکل پر ۲۰۳ کا نمبر لکھہ لو	
۲۱۴	۱۲	دہ سکنڈ	آدہ سکنڈ
۲۲۶	۱۱	استوانہ	اسطوانہ

صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۲۴۷	--	شکل ادھوری ہے اُسکے بیچ میں فوارہ ہے	
۲۵۱	--	شکل ۱۱ میں واو پر د لکھہ لو	
۲۶۸	۳	مر۲ / ۹،۶ ۱/۱۲	مر۲ / ۱۹،۶
۲۶۹	۹	عرض بلد	عرض بلد پر
۲۷۲	۱	چھت	جہت
۲۷۵	۱۲	ااا	ا
۲۷۶	۵	اوج کی موج	موج کی اوج
۲۸۱	۱۰	او لگے	کو لگے
۲۸۳	۶	کہہ	رکھہ
۲۸۹	۱۳	تو بچھونے	نہ بچھونے
۲۹۱	۱۵	روشنی کا کیا	کیا
۳۰۴	۴	پچیزوں	چیزوں
۳۰۷	۷	ڈال	ڈال کر
۳۰۷	۱۸	موتا	موٹا
۳۱۳	۹	....	۱۰۰۰
۳۲۹	۶	فزلی	لزلی
۳۴۲	۸	لزلی	لزلی
۳۴۶	۶	اشیا میں	اشیا ہیں
۳۴۸	۲۰	لنس	لنز
۳۴۹	۱۸	یہ نقل	بہ نقل

صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۳۴۹	۲۰	اشیاالیہ	اشیاءآلیہ
۳۵۱	۱۴	۶۱	۲۱
۳۵۲	۹	نودہ	نو.
۳۵۶	۱۸	جوصفر	صفر
۳۶۵	۶	مناسب	متناسب
۳۶۶	۱۳	۳×۳۰	۵×۳۰
۳۶۷	۱	اسکا	انکا
۳۷۷	۸	اوروہ	اور
۳۸۰	۶	ٹیک	کے ایک
۳۸۰	۱۶	پانی میں	پائے میں
۳۸۴	۹	شکل	شکل ۳۰
۳۸۵	۷	ٹھنٹہ	ٹھنڈا ہو
۳۹۱	۱۰	لینی	لیٹی
حصہ دوم			
۳	۳	دیکھنے	دیکھنے کے
۴	۱	بناتی ہو	بناتی ہوئی
۴	۴	مرمرمنور	مزمرمنور
۶	۴	کرتےمیں	کرتے میں
۶	۹	پڑے	پرے
۹	۳	ایسے	اس سے
۱۳	۱۳	جہت	جہت میں
۱۵	۵	ع پر	ع' پر
۲۱	۱۰	چکنہ	چکنے
۳۹۱	۱۳	فرص	قرص
۳۹۲	۱۲	نواکے	توکے
۳۹۶	۸	پرنجے	پرخچے
۳۹۷	۱۲	بناؤ	تناؤ
۴۰۴	۴	ساتر	ساتھ
۴۰۶	۱	تقفر	تقطیر
۴۰۶	۱۲	ملی اس جوبخارا	رمیں جوبخارات بنتے جاتے ہیں
۴۰۹	۱	چاند	جامد
۴۱۰	۴	مختلف داب	مختلف اشیا
۴۱۶	۷	جنسے	جیسے
〃	〃	نیچنے	بچنے
۴۵	۳	مزدوح	مزدوج
۴۸	۵	کشتیت	پشت
۴۹	۶	امعاس	انعکاس
۵۳	۲۱	جبریہ	صورت جبریہ
۵۶	۹	مررس د	مرریں
۶۱	۱۹	پزیری	پزیر ہے
۷۵	۱۵	بڑھتے	گھٹتے ہیں.
۷۶	۶	مطابر	مظاہر
۸۰	۱۵	شیشہ	سیسہ

صحت نامہ صحیفہ فطرت حصہ دوم

صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۸۴	۳	ل	آل
۱۰۰	۸	رلد	زرد
۱۰۱	۱۳	مالبعد التشبیہ	مالبعد الشبیہ
//	۱۸	رنگیں ر	رنگین
۱۰۳	۱۴	چسپاں ہیں	چسپاں میں
۱۰۳	۱	نیاٹوا	جتنا موٹا
۱۰۴	۱۴	کیول ستبر	سبز
۱۰۹	۱۴	دکھنا	رکھنا
۱۱۱	۱۱	روشنی	روشنی کا
//	۱۵	رنگ زوائی	رنگ زدائی
۱۱۷	۸	رنگ ائی	رنگ زدائی
۱۱۸	۱۹	آئی بیں	آئی ہیں
۱۲۱	۱	ائی لیس کوب	ئے لیس کوپ اسکو
۱۲۹	۳	زاویہ میں	زاویہ ا
۱۲۹	۳	زاویہ د	زاویہ میں
۱۳۷	۱۹	(۱۰۳)	۱۰۴/
۱۴۰	۴	محادی	محاذی
۱۴۲		شکل ۸۰ موجود	نہیں ہے اسکو طلبہ شکل کا بیان پڑھ کے بنالیں وہ بہت مشابہ شکل ۸۰ کے ہے
۱۴۳	۱۷	تبردی	تیزدوی
۱۴۳	۱۷	ایں	آریں
۱۵۰	۱	مقناطیس	مغناطیس
۱۵۳	۵	بالفعل کہتے ہیں کہ	+



بسم اللہ الرحمٰن الرحیم

حصۂ اول

صحیفۂ فطرت

باب اول

دیباچہ

(۱) علم طبیعی کی تعریف

دور و نزدیک ہمارے ارد گرد بے شمار اشیا طرح طرح کی موجود ہیں جنمیں سے بعض کو ہم دیکھتے ہیں بعض کو سُنتے ہیں بعض کو سونگھتے ہیں بعض کو چکھتے ہیں بعض کو چھوتے ہیں غرض کسی چیز کو ایک حس سے اور کسی چیز کو کئی حواس سے ادراک کرتے ہیں۔ پھر ان بے شمار چیزوں کی حالتوں کے تغیرات غریب مظہرات عجیب واقع ہوتے ہیں جیٹھ اساڑھ میں جہاں خاک اُڑتی تھی سبزے کا پتا نہ تھا کبھی بادل نظر نہ آتا تھا۔ وہاں رُت بدلتے ہی اور سماں نظر آتا ہے۔ ساون بھادوں میں آسمان پر کالی کالی گھٹائیں چھاتی ہیں اُنمیں بجلی کڑکتی ہے بادل گرجتے ہیں موسلا دھار مینھ برستے ہیں کھیت سرسبز و شاداب ہوتے ہیں پھر کچھ مدت کے بعد وہی خاک کا اُڑنے

سماں آجاتا ہی۔ ساری ہریاول جل کر خاک میں مل جاتی ہی۔ غرض موسموں کی یہی آوجاؤ رہتی ہی
بہار میں باغوں میں بلبل چہچہاتے ہیں گل بہار دکھلاتے خزاں میں نہ گل رہتے ہیں نہ بلبل نہ
اُن کی غلغل +

ایک لوہے کے گولے کو دیکھتے ہیں کہ وہ اولے سے زیادہ سرد پڑا ہی۔ اُنگلی اُسپر رکھنے سے برف
ہوتی ہی کہ وہ آگ میں جاکر ایسا سُرخ انگارہ ہوگیا کہ اُنگلی پاس لانی مشکل ہوگئی اگر اُنگلی کا بُہرتہ
بنانا منظور ہو تو اُسپر رکھہ کر تماشا دیکھہ لو جب گولہ توپ کے مُنہ میں آتا ہے تو تیر کی طرح
ہوا میں جاتا ہی اور جو آدمی اُسکے سامنے آجاتا ہی اُسکے چیتھڑے اڑاتا ہے۔ دیکھو یہ کیا تماشا
ہی کہ گولہ تو وہ ایک ہی رہا مگر اُسکی حالتوں نے کیا تماشا دکھایا کہ وہ پہلے سرد اولہ تھا کبھی گرم
سُرخ انگارہ تہا کبھی تیر تھا جب ہم کچھہ شعور پکڑتے ہیں تو ہم ان واقعات اور مظہرات
و تغیرات میں چون چرا کرتے ہیں اور جب اُنکے وقوع کو ہمیشہ باقاعدہ دیکھتے ہیں کہ ایک کے
بعد دوسرا ضرور واقع ہوتا ہی تو اس سے اُنکے باقاعدہ واقع ہونے کا یقین ہوتا ہی مثلاً روز دیکھتے ہیں
کہ صبح کو سورج نکلتا ہے اور شام کو غروب ہوتا ہی اس سے ہمارے دل کو بالکل یقین ہوتا ہے کہ آفتاب غروب ہونے کے بعد کل
ضرور صبح کو طلوع ہوگا۔ اسمیں کبھی شبہ نہیں ہوتا۔ غرض ان مظہرات عالم میں انضباط و ارتباط باقاعدہ و آئین
ہوتا ہی جسمیں کبھی فرق نہیں آتا۔ ہر زمانہ میں ان قوانین کا کچھہ نہ کچھہ علم انسان کو اپنی حوائج
ضروریہ کے سبب سے حاصل ہوتا رہا ہی۔ مگر یہ علم ناقص و ناتمام ہوتا ہے۔ ایک بچہ جانتا ہی
کہ پتھر اوپر سے نیچے گرتا ہی۔ مگر گرنے کے قانون دریافت کرنے کے لئے سر اسحاق نیوٹن
کی ضرورت ہی۔ صرف تین سو برس کا عرصہ گذرتا ہی کہ قوانین فطرت کی تفتیش و تحقیق
و تدقیق میں انسان مستعد ہوکر کمربستہ ہوا ہے اور اب اسکو علم ان قوانین فطرت کا ایک
حصہ بڑا ایسا ہوگیا ہے کہ وہ اپنے نوع بشر کی قدر و منزلت کو بڑہاتا ہی اور اُسکو تعلیم کرتا
ہے۔ پس انھیں قوانین فطرت کو علم طبیعی کہتے ہیں اسی کے ابتدائی سبق اس کتاب
میں لکھتے ہیں جس سے تم کو معلوم ہوگا کہ یہ عالم مادی کی کل کیونکر بنی ہے اور کسطرح باقاعدہ

چل رہی ہے اور کیا کیا کام کر رہی ہے۔ یہ جو عالم طرح طرح کی صورتیں دکھاتا ہے ان کی تحقیقات
کی طرف انسان کا دل خود بخود جاتا ہے جیسے آنکھیں دیکھنے کے لئے اور کان سننے کے لئے
بنائے گئے ہیں ایسے ہی انسان کا دل سلئے بنایا گیا ہے کہ وہ یہ تحقیق کرکے سمجھے اور جانے
کہ کس بنا پر تمام ظہرات عالم میں تعلقات وارتباطات قائم ہوئے ہیں۔ پس یہ تحقیق اس علم
کا موضوع ہے۔

(۲) مادہ کی مختلف اجتماع

ہم کو یقین ہے کہ مادہ کو تم سب جانتے ہو گے۔ اب اس علم طبیعی کے مبتدیوں کے
ذہن میں مادہ کی اجتماع کی کلانی و خردی کا خیال ہونا بھی ضرور چاہیے۔ زمین پہ تو اشیا
میں مادہ کی اجتماع کی خردی کو وہ سمجھ سکتے ہیں اور آسمان پر اسکی کلانی کو۔ گو آسمان کا
بیان علم ہیأت کے ساتھ مخصوص ہے مگر یہاں اسکا ذکر کچھ کر دیتے ہیں۔ رات کو جب مطلع
آسمانی صاف ہو آسمان پر دیکھو تو چشم عریاں کو ایک جگہ کم تاب سحاب مدہم روشنی کا
نظر آئیگا جسکا نام تم کہکشاں لیتے ہو اور اہل عرب اس کو مجرہ کہتے ہیں۔ اگر آنکھوں پر
دوربین کی عینک لگاؤ تو ایک عجیب تماشا رونما ہو گا کہ یہ سحاب کہکشانی جو بحیثیت
مجموعی ایک شئ واحد نظر آتی تھی۔ وہ بیشمار ستاروں کا مجموعہ ہے جو پاس پاس ہم نشین
جلیس ہیں اس وحدت میں یہ کثرت عجیب حیرت انگیز ہے اس ایک شئ واحد کہکشاں کی
کلانی کو خیال کیجئے کہ اگر اسکے قطر میں روشنی دو لاکھ میل ہر سکنڈ میں چلے تو کئی برسوں
میں اس کو طے کرے۔ بھلا اس سے زیادہ کیا کوئی اور شئ اجتماع مادہ میں زیادہ ہو سکتی ہے۔
جسمیں بے شمار ستارے۔ پھر ہر ستارہ جسامت حرارت میں ہمارے آفتاب کا ہم پلہ جیسے
ہمارے نظام شمسی میں آفتاب کے گرد ایسے چھوٹے سیارے جنمیں سے زمین بھی ایک سیارہ ہے
طواف کرتے ہیں ایسے ہی اسکے ہر ستارہ کا ایک نظام ہو گا تو کہکشاں میں ہمارے نظام شمسی
جیسے نظاموں کا شمار کیا ہو گا۔ ہم نے کہکشاں میں مادہ کی اجتماع کی کلانی دکھا دی۔ اب اس

آسمان پر سے اتر کر ذرا نیچے زمین پر آؤ تو ہم تمکو مادہ کے اجتماع کی خردی کو دکھاتے ہیں۔ زمین پر مختلف قسم کی اشیا موجود ہیں کیمسٹ (کیمیاگر) کیمسٹری کے جاننے والوں نے یہ تحقیق کر لیا ہے کہ بچاس۔ساٹھ عناصر ہیں جنکی مختلف ترکیبوں سے یہ ساری اشیا بنتی ہیں۔ کیمیاگروں کا یہ کام ہی کہ وہ کسی شی واحد کے اجزاء مولف یعنی جن اجزاء کی تالیف و ترکیب سے وہ شی بنتی ہے اُنکو جدا جدا کر کے دکھادیں مثلاً نمک طعام کی ایک ڈلی لیجے اور اُس کے ٹکڑے کرتے چلے جایئے جنکی یہانتک نوبت آئے کہ ایسے باریک ٹکڑے ہو جائیں کہ پھر کسی ٹکڑے کے دو ٹکڑے بغیر اسکے نہ کرسکو کہ اُس کی خاصیت و طبیعت میں تغیر آئے۔ ایسا ہر ایک ٹکڑا ایک چھوٹا جسم ہو گا جسکی خاصیت و طبیعت وہی ہوگی جو نمک کی ہو گی۔ پس جسم کے ایسی چھوٹے ٹکڑے کو ہم دقیقہ جسم کہتے ہیں اور دقیقہ کی جمع دقائق لکھتے ہیں۔ اب کیمیاگر اس دقیقہ نمک کی تحلیل کر کے اُسکے اجزاء مولف یعنی کلورائن اور سوڈیم کو الگ الگ دکھادیگا۔ پس ان دو چیزوں میں سے ہر ایک جزو لایتجزیٰ ہو گا یعنے ایسا جزو جو اور جزوں میں تقسیم نہ ہو سکے اُسکو جوہر فرد بھی کہتے ہیں جس کی تقسیم خیال میں بھی نہیں آسکتی +

پس ہم نے آسمان پر کہکشاں میں اجتماع مادہ کی کلانی دکھادی کہ اول وہ ستاروں کا مجموعہ ہی۔ دوم اس میں ہر ستارہ اپنا نظام ایسا ہی رکھتا ہی جیسا کہ ہمارا آفتاب اپنا نظام شمسی رکھتا ہی۔ سوم پھر ان نظاموں میں سے ہر نظام کے خاص اجزاء مولف ہیں جنسے کہ وہ بنتا ہی۔ اب اسکے خلاف ہم نے زمین پر اجتماع مادہ کی خردی کو نمک کی ڈلی میں ملاحظہ کرادیا کہ اول اُس کو دقائق میں تقسیم کیا پھر دقیقہ کو جواہر فرد میں جس سے زیادہ خردی خیال میں نہیں آسکتے پس ہم نے کہکشاں میں اجتماع مادہ کی کلانی کی اور نمک کی ڈلی میں اجتماع مادہ کی خردی کی حد غایت کو دکھا دیا۔

(۳) مسامیت۔

رات کو آسمان پر دیکھتے ہو کہ بہت سے ستارے چھدرے چھدرے ہیں اُنکے درمیان جگہ خالی پڑی ہی - یہ خالی جگہیں مسامات فلکی ہیں - جیسے یہ مسامات ہیں غالباً ایسے ہی مسامات ہر جسم کے دقائق کے درمیان ہونگے مگر نہایت چھوٹے پیمانے کے اور جیسے کہ نظام شمسی کے اجزاء مولف کے درمیان بہت سی جگہ خالی ہی یعنی اس میں مسامات کلاں واقع ہیں ایسے ہی ہر دقیقہ جسم کے جواہر فرد کے درمیان مسامات خرد واقع ہونگے یا اس مضمون کو ان الفاظ میں بیان کرو کہ اجسام میں مسامات ہوتے ہیں جسکے سبب وہ متخلخل ہوتے ہیں -

اب یہ مسامات دو قسم کے ہوتے ہیں جنکے درمیان تمیز کرنی ضرور ہے ایک قسم کے مسامات مادی ہوتے ہیں جن کو بظاہر یہ ضرورت نہیں معلوم ہوتی کہ وہ ہمیشہ ایک ہی حال پر رہیں - انکا اظہار ان اجسام میں ہوتا ہی جو سردی سے سکڑ جاتے ہیں دوسری قسم کے مسامات مرئی یا محسوس ہوتے ہیں جو ایسی کاواک ہوتے ہیں کہ خردبین سے نظر آتے ہیں یا کسی اور طرح سے محسوس ہوتے ہیں - اسکی نہایت عمدہ مثال انسان کی کھال اور اسفنج اور بلوٹنگ پیپر (کاغذ جاذب) دوسری مثال

(۴) مادہ کی تین حالتیں

جن اجسام سے ہم واقف ہیں ان میں زیادہ تر یہ تین حالتیں نظر آتی ہیں - اول حالت جامدہ جسکے سبب سے اجسام اپنا حجم قائم بالذات اور شکل قائم بالذات رکھتے ہیں -

دوم حالت سیالہ جسکے سبب سے اجسام اپنا حجم قائم بالذات نہیں رکھ سکتے بلکہ جس ظرف میں ہوتے ہیں اسی کی شکل اپنی بنا لیتے ہیں اور اُسے قائم رکھتے ہیں اور ہمیشہ اپنی سطح کو افقی رکھتے ہیں - سوم حالت ہوائیہ یا گاسیہ جسکے سبب سے اجسام نہ اپنے حجم کو نہ اپنی شکل کو قائم رکھ سکتے ہیں وہ کسی کھلی ظرف میں مقید نہیں ہو سکتے مگر ہاں جو ظرف چاروں طرف سے بند ہو اس میں وہ مقید ہو سکتے ہیں اجسام میں بہ نسبت حالت جامدہ کی حالت سیالہ و ہوائیہ میں حرکت اجزا کی قابلیت بہت ہوتی ہے - اجسام سیالہ اور ہوائیہ میں یہ فرق ہے کہ اجسام سیالہ کھلی ظرف میں سما سکتے ہیں مگر اجسام ہوائیہ کسی کھلی ظرف میں نہیں رہ سکتے کوئی

سطح بالائی وہ اپنی قائم ہی نہیں کر سکتے انکو جہاں تک پھیلنے کے لئے جگہ ملتی ہے وہ پھیلتے چلے جاتے ہیں اور اس پھیلنے سے جب تک نہیں رکتے کہ کوئی سبب خارجی اُن کو روکے نہیں دھنوئے کو دیکھتے ہو کہ اُسکی کوئی شکل معین نہیں ہوتی جتنا وہ اوپر اُٹھتا جاتا ہے اُتنا ہی پھیلتا جاتا اور آخر کو اتنا پھیلتا ہی کہ پھر دکھائی نہیں دیتا۔ ایک ظرف میں پانی ہو جتنا اُس کو نکال لوگے اُتنا ظرف خالی ہو جائیگا۔ لیکن اگر ایک ظرف میں ہوا ہو اُس میں سے خواہ کتنی ہی ہوا نکال لو مگر وہ کبھی خالی نہیں ہوگا۔ جب تک تھوڑی سی بھی ہوا اُس میں رہے گی وہ ساری ظرف کو گھیرے رہیگی۔ زمین۔ پہاڑ۔ میز۔ کرسی اجسام جامدہ کی۔ پانی۔ شراب اجسام سیالہ کی۔ اور کرہ ہوائی اجسام ہوائیہ کی مثالیں ہیں۔

(۵) حرکت و سکون۔

مادہ کی مختلف اجتماعوں اور اجسام کا بیان اوپر کیا گیا ہی۔ اب حرکت و سکون کا ذکر کرتے ہیں جب کوئی چیز کسی جگہ سے شغل رکھتی ہی یعنی جس جگہ میں ہوتی ہی اگر اُسے نہ بدلے تو اِس بدلنے کو سکون کہتے ہیں اور اگر بدلے تو اِس جگہ بدلنے یا نقل مکان کرنے کو حرکت کہتے ہیں اور جگہ نہ بدلنے والے کو ساکن اور بدلنے والے کو متحرک کہتے ہیں۔ اِس عالم میں جدھر ہماری نگاہ جاتی ہے کوئی نہ کوئی چیز متحرک نظر آتی ہی۔ کبھی زمین پر جانور چلتے پھرتے دیکھتے ہیں کبھی گاڑیاں سڑکوں پر اور ٹرین ریل پر اِدھر سے اُدھر آتی جاتی ہوئی نظر آتی ہیں کبھی ہوا میں پرند پھر پھراتے ہوئے اور بادل اِدھر سے اُدھر سنڈلاتے ہوئے آنکھوں کے سامنے آتے ہیں۔ کبھی بلا گیند کو چلاتا ہوا اور اوپر سے نیچے پتھر گرتا ہوا نظر آتا ہے۔ آسمان پر ستاروں کی سیر کا تماشا پیش نظر ہوتا ہی۔ اجرام فلکی کی خوش خرامی جلوہ دکھاتی ہی غرض یہ ساری چیزیں گو صفات و طبائع میں مختلف اور اپنی حرکات میں اور بھی زیادہ پیچ در پیچ اور طرح طرح کی ہیں مگر یہ ایک بات اِن سب میں مشترک ہی کہ وہ بلحاظ بعض اجسام کے جو اُسکے ساتھ حرکت نہیں کرتے اپنی جگہ بدلتی ہیں۔ آسمان پر جو سیاروں کو متحرک کہتے ہیں تو

اسکے معنی یہی ہیں کہ وہ بلحاظ ثوابت ستاروں کے اپنی جگہ بدلتے ہیں۔ہم جانتے ہیں کہ آفتاب کے گرد
ہماری زمین نہایت سرعت کے ساتھ حرکت کرتی ہی مگر اُسکے قطعات باہم ذرا بھی جنبش کرتے
ہوئے نہیں دکھائی دیتے کبھی تو کل جسم متحرک ہوتا ہی اور اُسکے اجزا ساکن ہوتے ہیں اور کبھی
کل جسم ساکن ہوتا ہی اور اُس کے اجزا متحرک۔کوئی جسم لے لو مثلاً پتھر کا ٹکڑا تو گو وہ بظاہر
خود متحرک نہیں معلوم ہوتا مگر اُسکے سارے دقائق یعنی اجزا صغیر حرکت کر رہے ہیں اور یہ حرکت
بھی ایسی سریع و لطیف ہی کہ خواہ کیسی ہی قوی خردبین اُسکے دیکھنے کے لئے لگاؤ وہ کبھی
نظر نہیں آنے کی۔اس عالم میں کسی شی کو سکون مطلق یعنی جسمیں حرکت بالکل نہو حاصل
نہیں ہے۔کل اجسام کے دقائق باہم آگے پیچھے حرکت نہایت سرعت سے کرتے ہیں اور خود اجسام حیز
مکان میں متحرک ہیں جب زمین آفتاب کے گرد پھرتی ہے اور خود اپنے محور پر تو ان دونو
حرکتوں میں ساری چیزیں جو اسپر ہیں وہ شریک ہیں اسلئے متحرک ہیں۔اس دنیا میں کوئی
چیز ایسی نظر نہیں آتی کہ اُس سے سکون مطلق کا مفہوم ذہن میں آئے ہاں سکون اضافی
یعنی ایک چیز اپنے مقام کو بلحاظ اور چیزوں کے مقامات کے نہ بدلے مشاہدہ میں آتا ہی مثلاً
ایک شخص ریل میں بیٹھا ہوا ہو تو وہ بلحاظ گاڑی کے سکون اضافی رکھتا ہی مگر بلحاظ اور چیزوں
کے جیسے کہ کھیت درخت مکان وغیرہ ہیں حرکت اضافی رکھتا ہی اور ان کھیتوں اور درختوں
اور مکانوں میں بھی سکون اضافی ہی کیونکہ وہ زمین کے ساتھ دو حرکتوں میں جنکا ذکر اوپر ہوا
شریک ہیں۔اب ان حرکتوں کی اقسام ہیں کوئی سریع ہوتی ہی جیسی کہ بجلی کی کوئی بطی ہوتی ہی
جیسے کہ دھوپ گھڑی میں سایہ کی۔کوئی مستقیم ہوتی ہی جیسے کہ پتھر اوپر سے نیچے گرے
کوئی منحنی ہوتی ہی جیسے کہ کولھو میں بیل پھرے۔باقاعدہ یکساں جیسی کہ گھڑی میں سوئیوں کی
کوئی بے قاعدہ جیسے کہ حیوانوں اور ہوا کی۔اس حرکت میں ایک رفتار یا چال ہوتی ہی
جسکا بیان ہم آگے کرینگے۔

(۶) زور۔

نفس مادہ میں یہ قابلیت نہیں ہے کہ وہ اپنی حالت سکون و حرکت کو خود بدل سکے یعنی اگر
ساکن ہے تو اپنے تئیں متحرک نہیں کرسکتا۔ اور اگر متحرک ہے تو ساکن نہیں کرسکتا جسم کی اس
صفت کو استمرار کہتے ہیں جو سبب خارجی ایسا ہو کہ جسم ساکن کو متحرک کرتا ہے یا کرنا چاہتا ہے اور جو
جسم متحرک ہے اُسکو ساکن کرتا ہے یا ساکن کرنا چاہتا ہے اُس کو زور کہتے ہیں۔ اگرچند اجسام جو باہم
ایک دوسرے کے ساکن ہوں لے لو تو اُنکی حالت سکون میں تغیر زور سے پیدا ہوسکتا ہے۔ مثلاً
بندوق کو چھوڑتے ہیں تو اُسکے اندر گولی جو ساکن تھی وہ بارود کے زور سے سرعت کے ساتھ
حرکت کرتی ہے۔ ریلوے پر جو ٹرین ساکن ہے اُس میں جو انجن لگا ہوا ہے وہ اپنے زور سے
اُسے متحرک کرتا ہے جیسے کہ حرکت پیدا کرنے کے لئے زور کی ضرورت ہوتی ہے ایسی ہی حرکت کے
روکنے کے لئے۔ جب بندوق سے گولی چھوٹتی ہے تو کسی سخت چیز سے جا کر لگتی ہے تو اُس کی
مزاحمت سے اُسکی حرکت فنا ہوتی ہے جتنا کسی جسم کا متحرک کرنا مشکل ہوتا ہے اُتنا ہی اس کا
ساکن کرنا دشوار ہوتا ہے۔ اور جتنا کسی جسم کا متحرک کرنا آسان ہوتا ہے اُتنا ہی اس کا ساکن
کرنا آسان ہوتا ہے۔ غرض ایک جسم ساکن کے متحرک کرنے میں اور جسم متحرک کے ساکن کرنے میں دو
متساوی اور متضاد زوروں کی یعنی قوت و مزاحمت کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہ زور میں عجیب
متضاد صفات ہیں کہ وہی حرکت پیدا کرتا ہے اور وہی حرکت کو فنا کرتا ہے۔

اس عالم فطرت میں ہم دیکھتے ہیں کہ زوروں کے ظاہر ہونے کے بہت سے اسلوب ہیں ظہور انکا
خواہ کسی طور سے ہو مگر ان سب میں یہ امر پایا جائیگا کہ وہ جسم کو حرکت دیتے ہونگے یا دینی چاہتے
ہونگے یا حرکت کو روکتے ہونگے یا روکنا چاہتے ہونگے۔ ان سب زوروں میں سب سے اول قوی و
عجیب زور کشش ثقل کا زور ہے یہی زور ہے کہ جو ایک جسم کو زمین پر گراتا ہے اور یہی زور ہے
جو زمین کو آفتاب کے گرد پھراتا ہے۔ زمین خود بیجان ہے مگر اس زور کے سبب سے وہ اور جسموں
کو اپنی طرف کھینچ لیتی ہے اور بڑے بڑے شہتیروں اور پتھروں کو نیچے گرا دیتی ہے۔ پانیوں
میں وہ قوت پیدا کرتی ہے کہ بڑی بڑی جسموں کو وہ بہا کر لے جاتے ہیں۔ علم ہیأت میں

اس زور کی کرشمے دیکھ کر حیرت پر حیرت ہوتی ہے کہ اجرام فلکی کا سارا انتظام اسی پر موقوف ہے۔ پروفیسر ولسن صاحب کا
مقولہ اس زور کی نسبت نہایت معقول ہے کہ اس عجیب و غریب قوت کشش ثقل کی توضیح کسی اور طور سے سوا اسکی نہیں
ہو سکتی کہ خداوند عالم کا کام ہمہ جا و ہمہ وقت سمجھا جائے۔ اگر یہ زور معدوم ہو جائے تو پھر سارے عالم کا انتظام ہی
درہم برہم ہو جائے۔ زمین تو پھر بخط مستقیم یکساں رفتار سے اپنی راہ لے اور آفتاب کو پیچھے چھوڑ دے اور آدمی بھی پھر اس
قابل ہو جائے کہ زمین سے اپنا پیچھا چھڑائے۔ دوسرا زور نہایت چھوٹے پیمانے کا کشش اتصال ہے جو اجسام کے دقائق
کو باہم پیوستہ و وابستہ رکھتا ہے اور جب ہم جسم کے اجزا کو جدا کرتے ہیں تو اس سے مقابلہ کرنا پڑتا ہے۔ مثلاً پتھر کو توڑیں یا
ربڑ کو تانیں یا کاغذ کے پرزے کریں یا لکڑی کو چیریں یا پیتل کو اہرن پر دھر کر کوٹیں اگر یہ زور کہیں نکل جائے
تو پھر اجسام ریزے ریزے ذرے ذرے ہو کر پریشان ہو جائیں +

ایک اور زور کشش کیمیائی ہے جس کے سبب سے مختلف جواہر فرد ملتے ہیں بلکہ یہ ساری مرکب چیزیں بناتے ہیں اگر
یہ زور گم ہو جائے تو پھر کوئی مرکب چیز باقی نہ رہے صرف پچاس ساٹھ مفردات عنصری جنمیں اکثر دھات
میں باقی رہ جائیں اور باقی سب چیزیں فنا۔

پس کشش ثقل کا زور تو تمام عالم کے بڑے بڑے اجسام کو مربوط و منضبط رکھتا ہے اور آفتاب سے پرے زمین کو
نہیں پھینک دیتا اور کشش اتصال کا زور دقائق اجسام کی پیوستگی قائم رکھتا ہے انکے ریزے ریزے نہیں ہونے دیتا
کشش کیمیائی کا زور اجسام کی بوقلمونی اور رنگا رنگی پیدا کرتا ہے۔ یہ کچھ ضرور نہیں ہے کہ زور ہمیشہ حرکت ہی پیدا
کیا کرے بلکہ وہ بجائے حرکت کے داب پیدا کرتا ہے۔ مثلاً میز پر ہاتھ رکھو اور ہاتھ پر پتھر تو یہ پتھر ہاتھ
کو دبائیگا اور یہ داب خاص کشش زمین کے زور کے سبب سے ہوگا۔ یا ایک پتھر کا بڑا ڈھیما جو پہاڑ سے جدا ہو گیا ہے
اور وہ کسی چھوٹے سے پتھر کی روک سے رک گیا ہو تو اس سے کوئی حرکت نہیں ظاہر ہوگی بلکہ پہاڑی پر داب
پیدا کرے گا۔ اگر اسکے آگے سے روک کو ہٹا دیجئے تو وہ زور جو داب پیدا کرتا تھا اب وہ حرکت پیدا
کریگا اور پتھر کے ڈھیمے کو پہاڑی پر چلائیگا اور جتنا وہ چلتا جائیگا اتنی ہی تیزی رفتار اسمیں پیدا ہوتی جائیگی
پہلے زمین جس زور سے کھینچتی تھی اسکی مقاومت کے لئے پہاڑی کا سہارا مزاحمت کرتا تھا اور کشش کی قوت اور
پہاڑی کی مزاحمت دونوں آپس میں برابر تھیں اور جب مزاحمت رفع ہو گئی تو پتھر کا گرنا شروع ہوا یہ زور کا اثر

سیدھا سادہ تو حرکت کا پیدا کرتا ہی مگر جب اُسکو دوسرے زور کی مزاحمت پیش آتی ہی تو وہ دلب پیدا کرتا ہی
پس دباب کی صورت میں سکون کی حالت پیدا ہوتی ہی جسکو معادلت یا موازنت کہتے ہیں۔ غرض زور
ہر حال میں حرکت پیدا کرتا ہی یا پیدا کرنی چاہتا ہی۔ باب اول کا آغاز اس صورت سے کرینگے جسمیں تنہا ایک زور
حرکت پیدا کرتا ہی اور اسکا خاتمہ اس صورت پر کرینگے کہ دو یا زیادہ زور معادلت یا موازنت یا سکون پیدا کرینگے

باب اوّل

قوانین حرکت

سبق اول پیمانہاے واحد کی تشخیص

پہلے اسکے کہ ہم کسی شی کا اندازہ بتلائیں ضرور ہی کہ کوئی پیمانہ واحد اپنا مقرر کریں۔ اب یہ دیکھنا
چاہیئے کہ ہندوستان میں کس کس شی کا اندازہ کرنے کے ایسے پیمانے موجود ہیں کہ وہ علمی تحقیقات کے اندر
کام میں آسکتے ہیں۔ اس ملک میں شاید ایک پیمانہ بھی ایسا نہیں ہی کہ وہ تحقیقات علوم میں بکار آمد ہو اول
تو یہ قطعہ ہند کے پیمانے مقدار میں جدا جدا ہیں نہ سب جگہ کا سیر ایک ہی نہ گز ایک ہی نہ تول ایک ہی علوم ریاضیہ
میں تو انگریزی پیمانوں کی تحویل ہندوستانی پیمانوں میں بری بھلی طرح سے ہو سکتی ہی مگر علوم طبعیہ میں نہیں
ہو سکتی۔ اُنمیں سب پیمانوں کی تحقیقات ایسی نازک ہوتی ہی کہ ذرا سے فرق سے کچھ سے کچھ ہو جاتا ہی
خود اس وقت سے سب سے انگلستان میں فرانسیسی پیمانے جنمیں نظام عشری اختیار کیے گئے ہیں اور انمیں
خوب حساب ٹھیک لگتا ہی اسلئے ہندوستان میں بھی مجبوری اُنھیں پیمانوں کو پیمانہ واحد قرار دینا پڑتا ہے
جو انگلستان میں قرار دیے گئے ہیں اُنکی تخمینی قیمت ہندوستانی پیمانوں میں بھی بیان کر دی جاتی ہے
مگر علوم طبعیہ میں تحقیقی پیمانوں کی ضرورت ہوتی ہی تخمینی پیمانوں سے کام نہیں نکلتا۔

(ب) وقت کا پیمانہ واحد

زمان یعنی وقت کا پیمانہ واحد سکنڈ ہی اُسکے اختیار کرنے میں کوئی دقت نہیں ہی ہندوستانی اپنی
جیبوں میں فرنگستانی گھڑیاں اسقدر رکھنے لگے ہیں کہ وہ پل پل اور گھڑی ثانیہ دقیقہ و ساعت سے زیادہ سکنڈ

منٹ گھنٹہ کو سمجھتے ہیں اسلئے زمانہ کے پیمانوں کے سمجھنے میں کچھ ہمکو دقت نہیں پڑے گی۔ البتہ طول اور وزن کے پیمانوں کے باب میں دقت ہے کسی طرح سے اس ملک کے پیمانے میرے نزدیک طول اور وزن بتلانے کے لئے علوم طبعیہ کی تحقیقات میں موزوں نہیں ہو سکتے۔ انگریزی اور فرانسیسی پیمانے بہت طرح سے اُنپر ترجیح رکھتے ہیں البتہ جبتک عادت نہو انکے بولنے اور لکھنے میں کچھ دقت پڑتی ہے مگر تلفظ کی غلطی سے مسائل طبعیہ میں کچھ خرابی نہیں پڑتی ہے۔ ہندوستانی پیمانے تو علوم طبعیہ کے مسائل کا خون کرتے ہیں علی العموم فرانسیسی پیمانے انگلستان میں استعمال ہوتے ہیں اُنمیں بڑی خوبی یہ ہے کہ نظام عشری ہے تمام حساب مثلاً اعداد صحاح نہایت صحت اور درستی کے ساتھ ہوتا ہے۔ اسلئے تمام ملکوں میں تحقیقات علوم طبعیہ میں اُنھیں کو اختیار کیا ہے +

(۸) طول کے پیمانے۔

طولانی پیمانوں کی بنیاد میٹر پر رکھی گئی ہے اور ایک میٹر ۳۹٫۳۷۰۰۷ انگریزی انچ کا ہوتا ہے جدول ذیل میں میٹر سے جو پیمانے موافق نظام عشری مرتب ہوئے ہیں وہ اور اُنکی قیمت انگریزی انچ میں بیان کی جاتی ہے

	انچ
ملی میٹر (ایک ہزارواں حصہ میٹر کا)	= ۰٫۰۳۹۳۷
سنٹی میٹر (ایک سواں حصہ میٹر کا)	= ۰٫۳۹۳۷۱
ڈسی میٹر (ایک دسواں حصہ میٹر کا)	= ۳٫۹۳۷۰۰۸
میٹر	= ۳۹٫۳۷۰۷۹
ڈیکے میٹر (دس میٹر)	= ۳۹۳٫۷۰۷۹۰
ہیکٹو میٹر (سو میٹر)	= ۳۹۳۷٫۰۷۹۰۰
کیلو میٹر (ایک ہزار میٹر)	= ۳۹۳۷۰٫۷۹۰۰۰

آگے حاشیہ میں ایک پیمانہ بنا ہوا ہے جو ڈسی میٹر یعنی میٹر کے دسویں حصہ کو بتلاتا ہے اور اُسکی تقسیم سے سنٹی میٹر اور ملی میٹر سمجھ میں آتے ہیں

(۹) وسعت سطوح کے پیمانے

(اشکل)



طول کے پیمانوں سے سطوح اور مجسمات کے پیمانوں کا آسانی سے استخراج ہو سکتا ہے سطوح کے پیمانوں کے لئے ایسے مربع بنالیں جنکے اضلاع ملی میٹر سنٹی میٹر ڈیسی میٹر اور میٹر ہوں جس مربع کا ضلع ایک میٹر ہو اُسکو سنٹار کہتے ہیں اور جس مربع کا ضلع دس میٹر ہو اُسکو ایر کہتے ہیں اور مربع جسکا ضلع ۱۰۰ میٹر ہو اُسے ہکٹر کہتے ہیں۔

(۱۰) ظرف اور حجم کے پیمانے

اب مجسمات حجم و ظرف کے لئے یہ پیمانے ہیں مکعب ملی میٹر۔ مکعب سنٹی میٹر جسکو ملی لٹر کہتے ہیں اور مکعب ڈیسی میٹر جسکو لٹر کہتے ہیں اور مکعب میٹر جسکو کیلو لٹر کہتے ہیں۔ اب نیچے کی جدول میں طول اور سطوح و ظروف کے پیمانوں کی تعلقات اور ارتباط ظاہر ہو جائیں گے۔

	طول	سطح	ظرف
(ا)	ملی میٹر	مربع ملی میٹر	مکعب ملی میٹر
(ب)	سنٹی میٹر	مربع سنٹی میٹر	مکعب سنٹی میٹر یا ملی لٹر
(ج)	ڈیسی میٹر	مربع ڈیسی میٹر	مکعب ڈیسی میٹر یا لٹر
(د)	میٹر	مربع میٹر یا سنٹار	مکعب میٹر یا کیلو لٹر
(س)	ڈیکے میٹر	مربع ڈیکے میٹر یعنی ایر	مکعب ڈیکے میٹر

جدول کے اول سطر عمودی میں ہم یہ دیکھتے ہیں کہ (ب) دس گنا (ا) سے ہے اور (ج) دس گنا (ب) سے ہے اور علیٰ ہذا القیاس ہر ایک حرف کے محاذی جو پیمانہ ہے وہ دس گنا اپنے اوپر کے پیمانہ سے ہے +
اب اگر دوسری سطر عمودی کو یعنی سطوح کی جانب دیکھیں تو (ب) سو گنا (ا) سے اور (ج) سو گنا ب سے اور علیٰ ہذا القیاس ہر پیمانہ سطح اپنے اوپر کے پیمانہ سے سو گنا ہے۔ اب اگر تیسری عمودی سطح کو دیکھیں تو (ب) ہزار گنا (ا) سے اور (ج) ہزار گنا ب سے اور علیٰ ہذا القیاس +

اول سطر میں دس اور دوسری سطر میں دس کا مربع یعنی ۱۰۰ اور تیسری میں ۱۰ کا مکعب یعنے ۱۰۰۰ مضروب ہے +

اس جدول پر لحاظ کر کے ان مثالوں کو جو نیچے لکھی ہیں دیکھو تو تم کو معلوم ہوگا کہ انگریزی پیمانوں کی نسبت کس قدر آسانی فرانسیسی پیمانوں میں ہے جنمیں نظام عشری ہے -

سوال ۱ - ۱۵۰ مربع انچ میں کتنے مربع فٹ ہیں چونکہ ایک فٹ برابر ۱۲ انچ کے ہے - اسلئے ایک مربع فٹ برابر ۱۲×۱۲ یعنی ۱۴۴ مربع انچ کے ہے اس سے معلوم ہوا کہ ۱۵۰ مربع انچ میں $\frac{۱۵۰}{۱۴۴}$ = ۱٫۰۴۱۶ مربع فیٹ میں +

سوال ۲ - کتنے مربع سنٹی میٹر ۱۵۰ مربع ملی میٹر میں ہیں جواب ۱٫۵۰

سوال ۳ - کتنے مکعب گز ۹۳ مکعب فیٹ میں ہیں چونکہ ایک طولانی گز میں ۳ فیٹ ہوتے ہیں - اسواسطے ۳×۳×۳ یعنی ۲۷ مکعب فیٹ ایک مکعب گز میں ہونگے اس سے معلوم ہوگا کہ ۹۳ مکعب فٹ میں $\frac{۹۳}{۲۷}$ یعنی ۳٫۴۴ مکعب گز میں +

سوال ۴ - کتنے لٹر ۱۰۷۸۹ ملی لٹر میں ہیں جواب ۱۰٫۷۸۹

پس یہ مثالیں اس بات کے بتلانے کے لیے کافی ہیں کہ میٹری پیمانونکو کیسی ترجیح انگریزی پیمانوں پر ہے -

(۱۱) جرمیت کا پیمانہ واحد -

جو تعلق کہ حجم کے پیمانہ واحد اور جرمیت یعنی مقدار مادہ کے پیمانہ واحد میں ہے وہ بہت سیدھا سادہ ہے جرمیت کا پیمانہ واحد صاف پانی کا ایک مکعب سنٹی میٹر ہے جسکے درجہ حرارت ۴ سنٹی گریڈ تھرمومیٹر ہو وہ درجہ جسمیں پانی میں بدرجہ غایت کثافت ہوتی ہے اس حجم کے پانی کی مقدار مادہ کو گریم کہتے ہیں اور یہ گریم سے اور پیمانے مثل میٹر کے استخراج ہوتے ہیں مقدار مادہ کے انگریزی اور فرانسیسی پیمانوں میں جو تعلق اور نسبت ہے وہ جدول ذیل میں لکھا جاتا ہے +

گرین قریب آدھی رتی کے ہوتا ہے اور ٹھیک اسکا وزن ۰٫۴۸۶۱ رتی ہے

ملی گریم (ایک ہزاروان حصہ گریم کا) = ۰٫۰۱۵۴۳۲ گرین

سنٹی گریم (ایک سوواں حصہ گریم کا) = ۰.۱۵۴۳۲۳ گرین

ڈی سی گریم (ایک دسواں حصہ گریم کا) = ۱.۵۴۳۲۳۵

گریم = ۱۵.۴۳۲۳۴۹ = ۰.۰۰۰۰۶۶۹۲ اونس = ۰.۰۸۵۷ تولہ

ڈی کے گریم (۱۰ گریم) = ۱۵۴.۳۲۳۴۸۸

ہیکٹو گریم (۱۰۰ گریم) = ۱۵۴۳.۲۳۴۸۸۰

کیلو گریم (۱۰۰۰ گریم) = ۱۵۴۳۲.۳۴۸۸۰۰

(۲۱) رفتار کا پیمانہ واحد

شاید حرکت سے زیادہ کوئی چیز نظروں کے سامنے نہیں آتی چاروں طرف جدہر نظر جاتی ہے حرکت نظر آتی ہے ریل پر گاڑیاں چلی جاتی ہیں ہم اُس کی رفتار کا تخمینہ کر رہے ہیں کہ وہ چالیس میل فی گھنٹہ کی رفتار سے جا رہی ہے ہم اس رفتار کے تخمینہ کا ایک اندازہ اپنے ذہن میں کامل طور پر رکھتے ہیں خواہ ٹرین کل گھنٹہ بہر چلے یا نہ چلے یا کل چالیس میل طے کرے یا نہ کرے اُس سے ہماری مراد یہ ہوتی ہے کہ ہمارے دیکھنے کے وقت جس رفتار سے ریل گاڑیاں چل رہی تہیں اگر اُسی رفتار سے چلی جائیں تو وہ چالیس میل کی مسافت ایک گھنٹہ میں طے کر لینگی شاید تھوڑی ہی دیر کے بعد ٹرین کی رفتار میں سستی آنی شروع ہو اور بہت جلد اُسکی رفتار گھٹ کر ۳۰ میل فی گھنٹہ ہو جا اور پہر ۲۰ میل فی گھنٹہ اور پہر ۱۰ میل فی گھنٹہ اور آخر کو ٹہیر جائے پس ریل گاڑی کی رفتار اُسکے ٹھیرنے کے وقت تک بدلتی رہی اور اعلی درجہ کی رفتار چالیس فی گھنٹہ سے اُسکا تنزل ہوتا رہا اور کسی دو سکنڈ میں وہ ایک رفتار سے نہیں چلی لیکن پہر بھی یہ ہمارا کہنا درست ہے کہ وہ تیس میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چلتی ہے اُس سے مطلب یہ ہے کہ اگر ریل گاڑی کی رفتار یعنی شرح حرکت وہی رہتی جو دیکھنے کے لمحہ میں تھی تو وہ تیس میل ایک گھنٹہ میں چلتی پس جب ہم کہتے ہیں کہ ایک جسم ۳۰ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چل رہا ہے یا ساٹھ میل دو گھنٹہ میں چلتا ہے یا پندرہ میل نصف گھنٹہ میں یا ۷½ میل چوتھائی گھنٹہ میں تو ان سب باتوں کے کہنے سے ایک ہی مطلب ہوتا ہے کہ جسم کی ایک ہی یکساں رفتار ہے +

غرض رفتار سے یہ مراد ہوتی ہی کہ کل مسافت جو طی کیجائے اُسکو اُس وقت پر تقسیم کریں جسمیں وہ طی ہوئی ہی
اگر مسافت کو مم کہیں اور وقت کو ت اور رفتار کو مر تو مر = مم/ت

ہم نے ابھی طول کا پیمانہ واحد میٹر کو مقرر کیا ہی اور وقت کا پیمانہ واحد سکنڈ کو رفتار کا پیمانہ واحد بنانے میں نہایت آسانی ہوگی وہ رفتار ایک میٹر کی ایک سکنڈ میں ہوگی پس دو میٹر کی رفتار ایک سکنڈ میں ۲ سے اور تین میٹر کی ایک سکنڈ میں ۳ سے اور علی ہذا القیاس تعبیر ہوگی۔

(۱۳) مقدار مادہ یعنی جرمیت کے پیمانہ واحد کی کیفیت +

جرمیت جسم سے مراد ہماری اُس مقدار مادہ سے ہوتی ہی جو اُسمیں ہو۔ جب ایک جنس کے اجسام ہوں تو اُنکی جرمیت کی نسبتوں کا تبلا دینا آسان ہوتا ہی کیونکہ اُنکی جرمیت ایسی بدلتی ہی جیسی اُنکی جسامت مثلاً لوہے کی متعدد مکعب متماثل ہوں تو ہم بخوبی جانتے ہیں کہ دو ایسی مکعب ایک مکعب سے جرمیت میں دو چند اور تین مکعب ایک مکعب سے جرمیت میں سہ چند ہونگی اور علی ہذا القیاس۔ مگر اب سوال یہ ہے کہ اگر ایک مکعب لوہے کا ہی اور دوسرا سیسہ کا مکعب اُسکی متشابہ ہو تو اُنکی جرمیت کی نسبت کیسی تبلائی جائیگی اسکا جواب یہ ہوسکتا ہی کہ یہ نسبت اُنکی وزنوں سے تبلائی جائیگی اسمیں شک نہیں کہ اُنکی جرمیت کا صحیح تبلانے والا اُنکا وزن ہی لیکن ہم وزن پر جرمیت کے تخمینہ کی بنا نہیں قائم کرسکتے ہیں اسلیے کہ وزن کا مدار کشش ثقل ارضی پر ہی اور ہم ایسی حالت بھی اجسام کی خیال کرسکتے ہیں کہ وہاں کوئی جسم کشش کرنیوالا نہو۔ یوں خیال کرو کہ ہم اکاش یعنی کسی خالی حیز میں صرف ایک لوہے کا مکعب اور ایک سیسہ کا مکعب لیکر چلے گئے تو اب تبلائیے کہ اُنکی جرمیت کی نسبت کیونکر دریافت کرینگے۔ اب ظاہر ہی کہ ہم وہاں اُنکو تول نہیں سکتے کیونکہ ایسی مقام پر نہ بالا ہی نہ زیر وہاں سرے سے ارض ہی نہیں +

سوال مذکور کا صحیح جواب یہ ہی کہ دو مختلف قسم کے مادے ایک جرمیت کے جب کہلاتے ہیں کہ ایک ہی زور ہر ایک میں اُنپر عمل کرکے ایک سکنڈ میں ایک ہی رفتار حرکت پیدا کرے۔ ہمکو یہ معلوم ہوا ہی کہ ایک سکنڈ کی آخر میں ایک ہی زور وہی رفتار ۱۰۰ مکعب میٹر لوہے میں پیدا کریگا جو ۶۹ مکعب میٹر سیسہ میں پیدا کرتا ہی اسواسطے جو ۱۰۰ مکعب میٹر لوہے میں مقدار مادہ ہے وہی ۶۹ مکعب میٹر سیسہ میں

مقدار مادہ ہی۔ اسیواسطے ہمنے جرمیت مادہ کے پیمانہ واحد کو اُس جرمیت مادہ کو ٹھیرایا ہی جو ایک مکعب سنٹی میٹر آب خالص میں ہی اور وہ ۴ کی سنٹی گریڈ تھرمومیٹر کی درجہ حرارت رکھتا ہو۔

(۱۴) زور کا پیمانہ واحد۔

اب ہم زور کے پیمانہ واحد کی یہ تعریف کرتے ہیں کہ جرمیت کے پیمانہ واحد میں وقت کے پیمانہ واحد میں رفتار کا پیمانہ واحد پیدا کرے یا اسکو ان الفاظ میں بیان کرو کہ وہ زور جو ایک گریم جرمیت پر لگایا جائے تو وہ ایک سکنڈ میں رفتار ایک میٹر پیدا کرے۔

اب اس بات کا دیکھہ لینا نہایت آسان ہے کہ اگر ہم دو گریم پر زور لگائیں تو دوچند زور لگانا چاہیے کہ رفتار کا پیمانہ واحد پیدا ہو کیونکہ ہم یہ خیال کر سکتے ہیں کہ دوچند جرمیت دو جدا جدا گریم سے بنتی ہے جو پہلو بہ پہلو رکھی ہوئی ہیں اور ہر ایک پر پہلے زور کا آدہا لگا ہوا ہی۔ اسواسطے ایک زور کا پیمانہ واحد رفتار کا پیمانہ واحد ایک گریم میں پیدا کریگا اور دوسرا پیمانہ واحد زور کا دوسرے گریم میں یہی چیز پیدا کریگا اسواسطے ہمکو دو پیمانہ واحد زور کے لگانے چاہئیں +

اس بات کا دریافت کرلینا ایسا آسان نہیں ہے کہ دوچند رفتار کے پیدا کرنیکے واسطے ایک ہی جرم میں دوچند اُس زور سے لگانا چاہیے جو رفتار کا پیمانہ واحد ایک ہی جرم میں ایک ہی وقت میں پیدا کرتا ہے۔ مگر اُسکا بیان آیندہ دفعہ ۲۳ میں کیا جائیگا +

سبق دوم۔ حرکت کا قانون اول

(۱۵) ہم پیمانہائے واحد کا بیان کرکے اب قوانین حرکت بیان کرتے ہیں

پہلا قانون حرکت کا یہ ہی کہ اگر ایک جسم ساکن ہی تو اسکی حالت سکون جب تک قائم رہیگی کہ کوئی خارجی زور اُسپر عمل اور اثر نہ کریگا اور اگر ایک جسم حرکت میں ہی تو وہ ہمیشہ ایک خط مستقیم میں یکساں رفتار سے چلا جائیگا جب تک کوئی خارجی زور اُسپر عمل اور اثر نکریگا اس قانون کا حصہ اول تو بدیہی ہے مگر حصہ دوم جو یہ ہی کہ جب جسم ایک دفعہ متحرک ہو جاے تو وہ یکساں رفتار سے متحرک رہیگا اگر کوئی خارجی زور اسمیں خلل و دخل نہ کریگا ابتداء نظر میں ہمارا روزمرہ کا

مشاہدہ اور تجربہ اسکے خلاف شہادت دے رہا ہے اور عوام الناس کا تعصب پکار پکار کر
کہہ رہا ہے کہ جسم میں میلان طبعی سکون اور آرام کی طرف ہی اور حرکت کا ہونا ایک امر
غیر طبعی اور عارضی ہے اور وہ تھوڑی دیر میں رہ کر موقوف ہوجاتا ہی۔ روے زمین پر
جتنی حرکتیں صنعت سے پیدا کی جاتی ہیں یا قدرت سے پیدا ہوتی ہیں وہ تھوڑی یا بہت دیر
میں موقوف ہوجاتی ہیں اور سب کا انجام سکون پر ہوتا ہے۔ اگر گھڑی ایسی بنائی جائے
کہ وہ ہمارے سوتے جاگتے میں ہفتہ بھر یا مہینہ بھر یا سال بھر چلے تو یہ اس کا چلنا تعریف
کے قابل ہے مگر آخر کو وہ چلتے چلتے ٹھیر جائینگے غرض سکون ایسا امر ناگزیر ہے کہ کسی چیز
کو اس سے گریز نہیں ہو سکتی لیکن غور کرنے کے بعد اس قانون کے حق اور صحیح ہونے میں
ذرا سا شبہہ بھی باقی نہیں رہتا۔ اسلئے کہ روے زمین پر کل اجسام جو متحرک ہوتے ہیں
درحقیقت ان سب پر کوئی نہ کوئی خارجی زور عمل کئے بغیر نہیں رہتا ہے اسلئے اجسام
متحرک میں قانون کی یہ شرط کہ کوئی خارجی زور عمل نہ کرے نہیں پائی جاتی اسلئے جسم متحرک آخر
کو ساکن ہوجاتا ہی۔ ہمارے اختیار سے باہر ہے کہ ہم خارجی زوروں کے اثروں کو زائل و
باطل کردیں مگر تجربہ کرکے ہم یہ دیکھتے ہیں کہ جسم متحرک پر جسقدر خارجی زوروں کو ہم ضعیف کرتے
ہیں اُتنا ہی زیادہ جسم حرکت کرتا ہی یہ قانون حقیقت میں جسم متحرک کی حالت حرکت کی اُس
غایت کو بتلاتا ہی کہ جسپر کبھی پہنچ نہیں سکتے مگر اسکے قریب جتنا چاہیں جاسکتے ہیں غرض اس قانون
میں ایک شرط ایسی لگی ہوئی ہو کہ جسکا ایفا تکمیل کے ساتھ نہیں ہوسکتا مگر ہاں تقریباً ہوسکتا ہے

(۱۶) روئے زمین پر اجسام متحرک پر دو خارجی زور ایسے بڑے زبردست عمل کرنے والے ہیں جنسے جنکو
کسی طرح نجات ہی نہیں ہوسکتی۔ ایک زمین سے مزاحمت فرک (رگڑ) اور دوسری مزاحمت ہوا
ہم فرک ہوائی بھی کہہ سکتے ہیں ان دونو کا میلان اجسام کے ٹھیرا دینے کا ہوتا ہی اگر مزاحمت ہوا کو بھی
فرک میں داخل کرلو تو دونو زوروں کی جگہ ایک ہی زور رہ جاتا ہی۔ مزاحمت فرک بڑی غارتگر حرکت
کی ہی۔ روئے زمین پر تمام حرکتوں کو یہی مزاحمت ٹھیرا دیتی ہی۔ جتنا ہم اس فرک کو کم کرتے ہیں

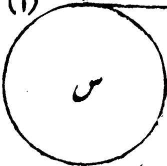
اتنی ہی اس قانون کی صحت و صداقت ثابت ہوجاتی ہے اور معلوم ہوجاتا ہے کہ حرکت بھی ایسی طبعی و مستقل ہے جیسے کہ سکون۔ اگر گولی کو گھاس پر لڑھکاتے ہیں تو وہ بہت جلد گھاس کی رگڑ کے سبب سے ٹھیر جائیگی اگر وہی کسی ہموار فرش پر لڑھکاؤ تو پہلے کی نسبت زیادہ دور جائیگی اور اگر وہی کسی ہموار ٹاپو برف پر لڑھکاؤ تو اور بھی زیادہ دور تک پھسلتی ہوئی چلی جائیگی۔ اس سبب سے کہ رگڑ یہاں کم ہوگئی ہے۔ یہ مثال تو رگڑ کی مزاحمت کی ہے اب مزاحمت ہوا کی مثال یہ ہے کہ کہیں ہوا میں ایک بھاری دہات کے لٹو یا پھرکی کو پھراؤ تو ۵ منٹ میں پھر کر ٹھیر جائیگا اب اسی لٹو کو ایسے مکان میں پھراؤ جہاں ہوا نہ ہو تو وہاں ایک گھنٹہ سے زیادہ پھریگا۔ غرضیکہ جسم جتنی دیر حرکت زیادہ کریگا اتنی ہی زیادہ ہوا اسکی سخت مزاحمت کریگی جس مکان میں ہوا نہیں ہوتی ہے وہاں بندوق کی گولی دور جاتی ہے۔ اب ایسی جگہ کہ جہاں ہوا کا دخل نہ ہو اور کوئی اور مادہ بھی خلل انداز نہ ہو سوا آکاش کے اور کہیں نظر نہیں آتی۔ یہاں حرکت دوام کے لئے موجود ہے کبھی وہ نہیں تھمتی۔ حکیموں نے کمال تحقیق سے ثابت کیا ہے کہ اس ہمارے کرہ زمین کی رفتار اپنے مدار میں آفتاب کے گرد ہزاروں برس سے ایک ہی چلی آتی ہے۔ اسکا سبب صرف یہی ہے کہ کوئی اس کی حرکت کا مزاحم نہیں اگر کوئی اسکا مزاحم ہماری ہوا سے جسکا ہم سانس لیتے ہیں سو دفعہ بھی زیادہ لطیف ہوتا تو مدت گذری ہوتی کہ ہماری زمین ساکن ہوجاتی اور ایک لہریہ دار مدار میں چل کر آفتاب سے مل گئی ہوتی۔ مگر بعض محقق یوں بھی کہتے ہیں کہ زمین کو جو اپنے مدار میں حرکت کرنے کے لئے مزاحمت پیش آتی ہے آخر کو اسکا یہ نتیجہ ہوگا کہ زمین آفتاب کے قریب ایک راہ پیچان میں سفر کرتی ہوئی پہنچ جائیگی جسکا انجام یہ ہوگا کہ وہ آفتاب کی لقمہ دہن بن جائے گی۔ مگر ایسی رقیق وسیع ہوا کے سبب سے مدار زمین کی امتداد کا ایسا گھٹاؤ کہ محسوس ہو بے انتہا قرنوں کا کام ہے سب کا خلاصہ یہ ہے کہ یہ قانون اول چیزوں کی فرضی و خیالی حالت کو بتاتا ہے جسکا وجود حقیقت میں نہیں ہے لیکن ہم آیندہ چیزوں کی اصلی حالت قوانین توانائی (انرجی) میں بیان کریں گے اور بتائینگے کہ یہ قانون اول اُسکے قانون کی ایک حد غایت ہے +

(۱۷) اس قانون کی توضیح کے واسطے ہم چند مثالیں لکھتے ہیں +

مثال ۱ ایک شخص گھوڑے پر بیٹھا ہے کہ گھوڑا دفعۃً سرپٹ دوڑنے لگا تو بتاؤ آدمی کس طرف گریگا
جواب وہ اپنی پیچھے کی طرف گریگا اسواسطے کہ بموجب قانون اول حرکت اسکو اپنی حالت قبل سکون کے بدلنے کے لئے اور گھوڑے کے ساتھ حرکت کرنے کے لئے زور لگانے کی ضرورت ہے۔ اب ان مقاموں پر لگانا چاہیے جنپر گھوڑے کے ساتھ وہ ملا ہوا بیٹھا ہے یعنی پٹری جمانی چاہیے پس اگر اسکی یہ پٹری جمی ہوئی نہیں ہے تو وہ اپنی پیٹھ کی طرف گرے گا یا جھکے گا۔

مثال ۲ ایک سوار گھوڑے پر چڑھا ہوا ہے اور گھوڑا سرپٹ دوڑ رہا تھا کہ دفعۃً گھوڑا ٹھیر گیا تو بتاؤ کس طرف سوار گریگا۔ **جواب** یہ مثال پہلی مثال کا عکس ہے بموجب قانون اول حرکت سوار اپنی اس حرکت کو روکنا چاہتا ہے جو اس گھوڑے کے ٹھیرنے سے پہلے تھی اس حرکت کو سکون سے بدلنا زور لگانے سے ہو سکتا ہے پس یہ زور مثال اول کی طرح ان مقامات پر لگانا چاہیے جہاں وہ گھوڑے پر جما ہوا بیٹھا ہے یعنی پٹری جمانی چاہیے۔ اگر اسکی پٹری نہ جمی ہوئی ہوگی تو وہ اپنی پہلی ہی حالت حرکت کو قائم رکھیگا اور گھوڑے کی گردن پر گریگا یا جھکے گا +

حرکت منحنی یا حرکت مدور کی (دائرہ میں حرکت) کی توجیہ اس قانون اول سے خوب ہوتی ہے مثلاً ایک قرص یا پتھر کی لیں اور اس کو بہت تیزی کے ساتھ پھرائیں اور اسکے کسی ذرہ دقیق مثلاً آ کو قرص یا پتھر کے محیط سے آزاد خیال کریں تو وہ ہر لحظہ میں اس مماس کی سمت میں حرکت کریگا



جو نقطہ آ پر مس کرتا ہے جسکو ہم نے پیکان کے نشان سے شکل میں بتلایا ہے۔ اگر وہ آزاد ہوگا تو بموجب قانون اول حرکت خط آب کی جہت میں وہ اپنی حرکت جاری رکھیگا مگر وہ اور ذرات دقیق کی کشش اتصال کے سبب ایسا مجبور ہے کہ یہ حرکت اپنی ظاہر نہیں کر سکتا اور ہمیشہ اپنی سمت حرکت بدلتا رہتا ہے۔ لیکن اگر حرکت مدور بہت تیز و سریع ہو تو پھر کشش اتصال کا زور اس ذرہ دقیق کے روکنے کے لیے کافی نہیں ہوگا اور محیط پر یہ ذرات دقیق نہ تھم سکینگے اور وہ اپنی نظم ترکیب سے جدا ہوکر پراگندہ اور

پریشان ہونے شروع ہونگے۔

فلاخن جس کو گوپھن بھی کہتے ہیں اس میں جب غلہ یا پتھر رکھ کر مارتے ہیں تو یہ کرتے ہیں کہ ضرور کسی عین وقت پر جو زور کہ غلہ کو تھامے ہوئے تھا اور اُسکو ایک دائرہ میں پھرا رہا تھا اُسے ہٹا لیتے ہیں جسکا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ بموجب قانون اول حرکت غلہ یا پتھر اس راہ میں رواں ہوتا ہے جو اُس کے دائرہ حرکت کا مماس ہوتا ہے یہی سبب ہے کہ ہم گاڑی کے کیچڑ بھرے پہیوں کو دیکھتے ہیں کہ وہ دور تک ادھر اُدھر اپنے چکروں سے کیچڑ اُڑاتے جاتے ہیں۔ اور کیچڑ بھرے گتے اور جانور اپنی جھرجھریوں سے ہمارے کپڑے گندے کرتے ہیں +

سبق ۳۔ دوسرا قانون حرکت اکیلے زور کا اثر جسم متحرک پر

(۱۸) حرکت کا قانون دوم یہ ہے کہ اگر کئی زور ملکر ایک جسم متحرک پر عمل کریں تو ہر ایک زور اکیلا وہی رفتار اس جسم متحرک میں پیدا کریگا جو وہ اس حالت میں پیدا کرتا کہ وہ جسم ساکن ہوتا۔ اب ہم اس قانون کے دو حصے کرکے بیان کرتے ہیں کہ طلبہ کی سمجھ میں وہ اچھی طرح آئیں۔

اول۔ جسم متحرک پر اکیلے زور کا اثر و عمل۔

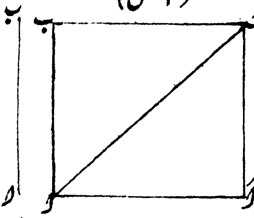
دوم۔ جسم متحرک پر کئی ایک مجتمع زوروں کا اثر و عمل۔

اول ہم جسم متحرک پر اکیلے زور کے عمل کو بیان کرتے ہیں۔ فرض کرو کہ ریل کی سڑک پر ایک گاڑی کھڑی ہوئی ہے اور میں اُس میں جاکر ایک گیند اتنے زور سے اُچھالوں کہ وہ گاڑی کی چھت تک پہنچے۔ پھر گاڑی چل نکلے۔ اور اسی چلتی ہوئی گاڑی میں پہلے ہی زور سے گیند اُچھالو تو وہ بھی چھت سے اسی طرح لگ جائے گی جس طرح سے پہلے لگی تھی۔ گاڑی کی سکون اور حرکت سے گیند کی حرکت میں کچھ فرق نہیں آئے گا۔ اسی طرح اگر ٹھیری ہوئی گاڑی میں بر رفتار معلوم ایک گیند کو اُس کی چھت کی طرف نہ اُچھالوں بلکہ ایک پہلو کی جانب میں بر رفتار معلوم پھینکوں کہ وہ گاڑی کے اُس پہلو سے ٹکرائے۔ اور پھر تیز چلتی ہوئی گاڑی میں اُسی رفتار سے پھینکوں کہ وہ اس پہلو کی جانب سے ٹکرائے تو دونو صورتوں میں گاڑی کے اُس پہلو کی جانب میں ایک ہی

طرح گیند ٹکرائے گی +

حقیقت میں دونوں صورتوں میں گاڑی کے اعتبار سے گیند کی حرکت ایک ہی سی ہے۔ مگر یہاں زمین کے اعتبار سے اُسکی حرکتیں مختلف ہیں۔ جب گاڑی ٹھیری ہوئی تھی تو گیند ایک جانب میں

(۳ شکل)



آ سے دوسری جانب میں ب پر کسی وقت میں مثلاً ایک سکنڈ میں گئی اور یہی حرکت اس کی بلحاظ زمین کے تھی۔ لیکن چلتی ہوئی گاڑی میں جب گیند ایک جانب سے دوسری جانب کو جا رہی تھی تو نقطہ آ نے جہاں سے وہ چلی تھی۔ حقیقت میں فاصلہ آآ کو طے کر لیا تھا پس جب گیند جانب مقابل میں پہنچتی ہے تو یہ جانب مقام ب پر آجاتی ہے پس گیند نے دراصل زمین کے لحاظ سے آ سے ب تک مسافت طے کی یعنی اس متوازی الاضلاع کے قطر میں مسافت طے کی جسکا ایک ضلع گیند کی حرکت کو تعبیر کرتا ہے اور دوسرا ضلع گاڑی کی حرکت کو اسی پر قیاس کر کے خوب سمجھ لو کہ آفتاب کے گرد اپنے مدار میں زمین حرکت کرتی ہے یا زمین اپنی محور پر گردش کرتی ہے تو وہ ان زوروں کے عملوں میں کچھ مداخلت نہیں کرتی جو اس کی سطح پر حرکت کرتے ہیں۔ مثلاً زمین کے قطبین پر گردش محوری کی حرکت بالکل نہیں ہے اور خط استوا پر تین سکنڈ میں ایک میل یہ حرکت ہوتی ہے لیکن ایک ہی زور جو قطب پر حرکت پیدا کرتا ہے وہی حرکت خط استوا پر پیدا کرتا ہے۔ اگر قطب زمین پر میں سیدھا اچھلوں تو وہیں آنکر پڑونگا جہاں سے اُچھلا تھا۔ ایسے ہی اگر خط استوا پر اچھلوں تو وہی واقعہ پیش آئے گا جو قطب پر پیش آیا تھا جب میں ہوا میں ہوتا ہوں تو زمین سے جدا ہوتا ہوں اب چاہیے کہ خط استوا پر (جو زمین کے اپنے محور پر ایک میل ۳ سکنڈ میں حرکت ہوتی ہے) تو وہ زمین جس سے میں اُچھلا تھا میرے پیروں کے تلے سے نکل جائیگی۔ لیکن وہ نکلنے کی نہیں اسلئے کہ قانون اول حرکت کے موافق مجھ میں بھی ہوا کے اندر وہی حرکت ہے جو زمین کو اپنے محور پر حرکت ہے۔ میں یہاں ہوا میں زمین کی

حرکت میں وہی شرکت رکھتا ہوں جو سطح زمین پہ رکھتا تھا اور زمین کے ساتھ چل رہا ہوں
اسلئے بموجب قانون دوم میرا اچھلنا اسی طرح ہوتا ہے کہ گویا زمین ساکن تھی یا قطب
زمین پر میں اچھل رہا تھا۔

قانون دوم کی تشریح اور زیادہ آگے کرینگے۔ پہلے چند سوال جوابوں سمیت لکھتے ہیں
سوال اول۔ سطح زمین سے دو میل اونچا ایک بیلون اس ہوا میں تیر رہا تھا جو ساٹھ میل فی
ہر گھنٹہ میں چلتی تھی اُس کی نشست گاہ کے کنارہ سے ایک پر چھوڑا گیا تو اب بتاؤ کہ
کہ وہ پر اِدہر اُدہر اڑ جائیگا یا سمت شاقولی میں گرتا ہوا معلوم ہوگا

جواب سمت شاقولی میں گرتا ہوا بظاہر ایسا معلوم ہوگا کہ گویا وہ اسی جگہہ سے گرایا گیا تھا
کہ جہاں ہوا کو بالکل جنبش نہ تھی چونکہ بیلون اور تمام اُس کی اندر کی چیزیں جنہیں پر بھی داخل
ہے اپنے آس پاس کی ہوا میں حرکت کرتے ہیں اور بیلون سے جس وقت پر جدا ہوا تھا
اُس میں بھی حرکت مذکور میں شرکت تھی اسلئے وہ آہستہ آہستہ ایسا ہی نیچے اُتریگا جیسا
وہ کسی کمرے میں اُترتا۔ یہاں پر کے گرانے میں بیلون اور ہوا کی حرکت اسے زیادہ کچھہ اثر
نہیں رکھتی جو زمین کی حرکت اپنے مدار میں اسپر رکھتی ہے لیکن یہ یاد رکھو کہ پر کا گرنا سمت شاقولی
میں باعتبار بیلون کے ہے لیکن باعتبار زمین کے نہیں ہے۔

سوال دوم۔ ایک جہاز بہت تیز چل رہا تہا کہ اُس کے مستول کی چوٹی سے ایک پتھر نیچے پھینکا
گیا تو بتاؤ کہاں وہ گریگا۔ جواب مستول کی جڑ میں۔ اسکی وجہ یہ ہے کہ بموجب قانون اول حرکت
مستول کی چوٹی سے پتھر اپنی اثناء رفتار میں جہاز کی حرکت میں مثل اُسکے ایک جزکے شریک تہا
اور بموجب قانون دوم حرکت کے اس مجموعہ متحرک پر جسمیں جہاز اور پتھر دونو شامل ہیں کشش ثقل
اپنا اثر ایسا ہی رکھتی ہے جیسے کہ یہہ دونو ساکن تھے۔ پس اسلئے پتھر کی حرکت بلحاظ اس مجموعہ کے
ایک ہی ہوگی خواہ یہ مجموعہ متحرک ہو یا ساکن دونو صورتوں میں مستول کی جڑ میں پتھر گرے گا۔

(۱۹) ابتک ہم نے وہ صورت بیان کی ہے کہ جسمیں جسم کی حرکت ایک جہت میں تھی اور زور جو اُسپر

عمل کرتا تھا وہ اِس جہت میں تھا کہ زاویہ قائمہ پہلی جہت کے ساتھ بناتی تھی۔ اب وہ صورتیں بیان
کرتے ہیں کہ جسمیں جسم کی حرکت اور زور کے عمل کی جہت ایک ہی ہو۔

پہلی طرح فرض کرو کہ ایک چلتی ہوئی ریل گاڑی کے اندر اُسی جہت میں کہ وہ چل رہی ہے ہم گیند پھینکیں
اگر ایک ہی زور سے چلتی ہوئی اور ٹھیری ہوئی گاڑی میں گیند پھینکی جائیگی تو دونو صورتوں میں وہ
گاڑی پر ایک ہی طرح سے ٹکرائیگی اور گاڑی کے لحاظ سے ایک ہی حرکت اسمیں پیدا ہوگی مگر زمین کے لحاظ
سے اسمیں حرکت مختلف ہوگی جب گاڑی ٹھیری ہوئی تھی تو ہمنے گیند کو ایسے زور سے پھینکا تھا کہ وہ ایک منٹ میں ایک میل کی
رفتار سے چلی تھی اس حالت میں یہی رفتار اسکی بلحاظ زمین کے ہوگی لیکن اگر گاڑی ایک میل ہر منٹ میں چل رہی ہے
تو گیند کی کل رفتار بلحاظ زمین کے گیند کی خود رفتار اور گاڑی کی رفتار کا مجموعہ ہوگا یعنی ۲ میل فی منٹ

اب ایک دوسری مثال حرکت ثاقولی کی بیان کرتے ہیں کہ ایک پنجرا ۱۶ فیٹ ۱ انچ یا ۹،۸ میٹر اونچا
بناؤ اور ایک مکان کی چھت میں رسیوں سے اُسے لٹکاؤ۔ اب پنجرے کے اندر اُسکی چھت سے ایک گیند چھوڑ دو تو
کشش ثقل کے اثر سے وہ ایک سکنڈ میں اُسکی تہ پر پہنچ جائیگی۔ اب اِس پنجرے کو رسی سے خواہ اوپر کھینچو
خواہ رسی کو ڈھیلا کرکے نیچے اُتارو دونو حالتوں میں گیند کے گرنے کی کیفیت وہی ہوگی جو پنجرے کی
ساکن رہنے کی صورت میں تھی یعنے وہ ایک سکنڈ میں چھت سے تہ پر گریگا پنجرے کی حالت بدلنے سے اس گرنے
میں کچھہ تغیر نہیں ہوگا مثلاً ہم پنجرے کو پانچ فیٹ ایک سکنڈ میں نیچے اُتاریں تو بھی گیند ایک سکنڈ میں
اُسکی چھت سے تہ پر پہونچیگی۔ لیکن اس صورت میں حقیقت کے اندر گیند ۲۱ فیٹ ۱ انچ مسافت طے کریگی کیونکہ
پنجرے کی تہ ۵ فیٹ نیچی ہوگئی ہے۔ اب اگر پنجرے کو ۵ فیٹ ایک سکنڈ میں اوپر چڑھائیں تو بھی گیند ایک
سکنڈ میں چھت سے تہ پر پہونچیگی مگر اس صورت میں درحقیقت وہ ۱۱ فیٹ ۱ انچ مسافت طے کریگی کیونکہ
پنجرے کی تہ پانچ فیٹ ایک سکنڈ میں اونچی چڑھ گئی ہے +

(۲۰) کشش ثقل سے جو رفتار پیدا ہوتی ہے۔

اب امر موجب قانون دوم حرکت ظاہر ہوگیا کہ کشش ثقل کا اثر جو جسم ساقط کی افزائش رفتار
پر ہوتا ہے وہ وقت واحد میں ایک ہی ہوگا خواہ اس قسم کے گرنے کی ابتدا ہو یا وہ بہت دیر سے

گر رہا ہو اور اسمیں خواہ کتنی ہی سرعت رفتار پیدا ہو گئی ہو جب پہاڑ کی چوٹی سے ایک پتھر نیچے گرایا جاے تو ہمکو تجربہ سے معلوم ہے کہ ایک سکنڈ گرنے کے بعد اسمیں رفتار ۳۲ فیٹ یعنی ۹٫۸ میٹر ہر سکنڈ میں پیدا ہوگی اب اگر کشش ثقل اپنا اثر نہ کرتی تو وہ دوسرے سکنڈ کے آخر میں اسی رفتار سے برابر چلا جاتا لیکن کشش ثقل اپنا اثر کرنا کب چھوڑتی ہے وہ دوسرے سکنڈ میں اپنا اثر وہی کریگی جو پہلے سکنڈ میں کیا تھا یعنی اس میں وہی رفتار ۹٫۸ میٹر کی ہر سکنڈ میں اور زیادہ کریگی۔ اسلئے دوسرے سکنڈ کے آخر میں اسکی رفتار ۱۹٫۶ میٹر ہر سکنڈ میں ہو جائیگی اور اسطرح ہر سکنڈ میں ۹٫۸ میٹر فی سکنڈ رفتار زیادہ ہوتی جائیگی اور تیسرے سکنڈ کے آخر میں ۲۹٫۴ میٹر رفتار فی سکنڈ پیدا ہوگی اور علی ہذا القیاس پس کشش ثقل کے اثر سے جسم ساکن کو گرنے کے اندر جو رفتار حاصل ہوئی ہے اسکی نسبت وقت سقوط سے یوں بآسانی بیان ہوسکتی ہے کہ رفتار کو مر سے تعبیر کریں اور وقت کو سو سے تو

مر = ۹٫۸ سو

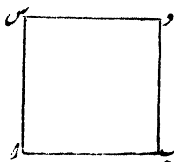
فرض کرو کہ سو = ۰٫۲۵ سکنڈ تو مر = ۹٫۸ × ۰٫۲۵ = ۲٫۴۵ میٹر

اگر سو = ۵٫۵ سکنڈ تو مر = ۹٫۸ × ۵٫۵ = ۵۳٫۹ علی ہذا القیاس

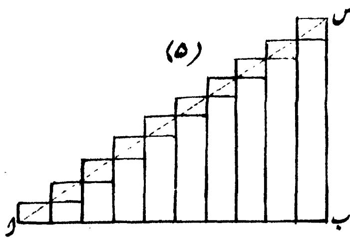
(۲) کشش ثقل کے اثر سے جو مسافت طے ہوتی ہے۔

رفتار کا ذکر تو ہو چکا اب اس مسافت کا بیان کرتے ہیں جو جسم ساقط کشش ثقل کے اثر سے گرنے میں طے کرتا ہے۔ ہم نے اوپر بیان کیا ہے کہ اول سکنڈ کے آخر میں جسم ساقط کی رفتار ۹٫۸ میٹر فی سکنڈ ہوتی ہے اسکے یہ معنی ہیں کہ اگر ہم یوں تصور کریں کہ اس لمحہ کے آخر سے کشش ثقل اور اور زور خارجی موقوف ہو جائیں تو بموجب قانون اول حرکت ہمیشہ کے لئے یہ رفتار مساوی ۹٫۸ میٹر یعنی ۳۲ فیٹ کی جسم ساقط میں پیدا ہو جائیگی۔ گو اول سکنڈ کے آخر میں جسم ساقط میں رفتار پیدا ہو گئی مگر وہ اول سے آخر تک اس سکنڈ میں اس رفتار سے نہیں چلا دفعہ ۲ کے موافق نصف سکنڈ کے آخر میں اسکی رفتار ۴٫۹ میٹر فی سکنڈ میں اور اول چوتھائی سکنڈ کے آخر میں ۲٫۴۵ میٹر تھی۔ علی ہذا القیاس درحقیقت اسکی رفتار کا اوسط اول سکنڈ میں صرف ۴٫۹ میٹر تھا پس یہی مسافت تھی

جو اُس نے اول سکنڈ میں طے کی - اس مضمون کو شکل ہندسیہ کھینچ کر بیان کرتے ہیں - اول فرض کرو
کہ ایک جسم برفتار متساویہ حرکت کرتا ہے اور یہ رفتار اس سے تعبیر ہوتی ہے اور اب اس وقت کو تعبیر
کرتا ہے کہ جس میں جسم نے حرکت کی ہے تو بموجب دفعہ ۱۲ کے تم کو یاد رکھنا چاہئے کہ اگر مر رفتار ہو اور



مم مسافت اور تو وقت ہو تو مر = $\frac{مم}{تو}$ اور اسلئے مم = تو مر
یعنی وقت اور رفتار کا حاصل ضرب برابر مسافت کے ہوتا ہے
پس اوپر کی شکل میں اگر اس رفتار ہو اور اب وقت کو تعبیر کرے
تو اب س د کا رقبہ مسافت طے شدہ کو تعبیر کریگا کیونکہ وہ اب اور اس کا حاصل ضرب ہے
فرض کرو کہ جسم کی رفتار ایسی بدلے جیسے کہ اجسام ساقطہ کی رفتار بدلا کرتی ہے اور اس
مطلب کے ثابت کرنے کے لئے یہ مان لو کہ رفتار میں تبدیلی تھوڑی تھوڑی اثنا (وقت) میں واقع ہوتی ہے
اور ہر ایک اثناء وقت میں رفتار یکساں مستقل رہتی ہے مثلاً فرض کرو کہ وقت کے ایک سکنڈ کو
اب اور رفتار ۹۸ء۹ میٹر کو ب س تعبیر کرتا ہے جو جسم ساقط کو وقت مذکور کے آخر میں حاصل ہوتی ہے
اب اس کل وقت کو دس حصوں میں تقسیم کرو



(۵)

حاشیہ

سلہ یہ ظاہر ہے کہ جو چیز پیمانہ واحد سے تعبیر ہو سکتی ہے وہ خطوں سے بھی ہو سکتی ہے اگر ایک انچ کا خط ایک سکنڈ کو تعبیر کرتا ہے تو دو انچ کا خط دو سکنڈ کو تعبیر کرے گا اور علی ہذا القیاس ۱۲

پس $\frac{1}{10}$ سکنڈ کے آخر میں ۰٫۹۸ ہے

$\frac{2}{10}$	"	۱٫۹۶
$\frac{3}{10}$	"	۲٫۹۴
$\frac{10}{10}$	"	۹٫۸

اب فرض کرو کہ سکنڈ کے اول دسویں حصہ میں جسم بے حرکت رہا اور دفعۃً اس میں رفتار ۰٫۹۸ پیدا ہو گئی اور یہ رفتار اسی سکنڈ کے دوسرے دسویں حصہ تک قائم رکھی اور پھر دفعۃً اس میں رفتار ۱٫۹۶ پیدا ہوئی اور علیٰ ہذا القیاس یہ بات تمھارے یاد رکھنے کی ہے مسافت طے شدہ حاصل ضرب رفتار اور وقت کا ہوتا ہے اسلئے رفتار اور وقت کو ضرب دینے سے یہ مسافتیں حاصل ہونگیں

وقت		مسافت طے شدہ
پہلے دسویں حصہ میں		۰٫۰۰
دوسرے	"	۰٫۰۹۸
تیسرے	"	۰٫۱۹۶
چوتھے	"	۰٫۲۹۴
پانچویں	"	۰٫۳۹۲
چھٹے	"	۰٫۴۹۰
ساتویں	"	۰٫۵۸۸
آٹھویں	"	۰٫۶۸۶
نویں	"	۰٫۷۸۴
دسویں	"	۰٫۸۸۲
		۴٫۴۱۰

پس کل مسافت جو طے ہوئی ۴٫۴۱۰ اس صورت میں یہ مسافت کل ان پایوں سے تعبیر ہوتی ہے جو شکل (۵) میں نقطہ دار خط ا س کے نیچے بنے ہوئے ہیں بحیثیت مجموعی یہ کل مسافت اس نتیجے سے چھوٹی ہوگی کیونکہ سکنڈ کے ہر ایک دسویں حصہ میں ہم نے یہ بات مان لی ہے کہ جسم میں وہی رفتار ہے جو

اُسکے ابتداء وقت میں تھی - اب فرض کرو کہ سکنڈ کے ہر ایک دسویں حصہ میں جسم اس رفتار سے حرکت کرتا ہی جو اسکے آخر میں ہوتی ہی تو مسافتیں طی شدہ یہ ہونگی -

وقت	مسافت طی شدہ
پہلے دسویں حصہ میں	٫۰۹۸
دوسرے میں "	٫۱۹۶
تیسرے میں "	٫۲۹۴
چوتھے میں "	۰٫۳۹۲
پانچویں میں "	۰٫۴۹۰
چھٹے میں "	۰٫۵۸۸
ساتویں میں "	۰٫۶۸۶
آٹھویں میں "	۰٫۷۸۴
نویں میں "	۰٫۸۸۲
دسویں میں "	۰٫۹۸۰
کل مسافت طے شدہ	۵٫۳۹۰

اب یہاں کل مسافت طی شدہ ان پایوں کے سلسلہ سے تعبیر ہوتی ہی جو نقطہ دار خط ا س سے باہر (شکل ۵) میں بنے ہوئے ہیں -

اب اگر ہم اس نظم و ترتیب کو دیکھیں تو ہمکو یہ معلوم ہوگا کہ یہاں نتیجہ اِتنا زیادہ اصل صحیح نتیجہ سے حاصل ہوا ہی جتنا پہلے کم حاصل ہوا تہا پس اِن دونو کا اوسط $\frac{۵٫۳۹۰ + ۴٫۴۱}{۲} = ۴٫۹۰$ صحیح نتیجہ ہوگا اب شکل کو دیکھنے سے معلوم ہوتا ہی کہ اگر سکنڈ کی تقسیم در تقسیم بجائے دس کے بہت سی تعداد کے حصوں میں کرتے تو دو نتیجے جو اوپر کی طرح حاصل کرتے وہ مختلف ہوتے اور نتیجہ حقیقی سے بقدر نہایت چھوٹی مقدار کے فرق رکھتے اور حقیقت میں مثلث ا ب س کا رقبہ اس مسافت کو تعبیر کرتا ہی کہ کشش ثقل کے اثر سے اول سکنڈ میں جسم طی کرتا ہے اور علی العموم اگر اثر کرنے کے کل وقت کو ا ب اور وقت کی

آخر رفتار کو ب س تعبیر کرے تو اب × ب س/۲ مسافت طی شدہ کو تعبیر کریگا اس اوپر کی مثال میں

اب = ۱ سکنڈ   ب س = ۹٫۸ میٹر (فی سکنڈ)

اسلئے رقبہ = اب × ب س/۲ = ۱ × ۹٫۸/۲ = ۴٫۹

یہی مسافت ہم نے اوپر بیان کی ہے کہ ایک سکنڈ میں طی ہوتی ہے۔

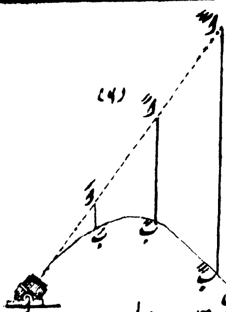
اب دوسرے سکنڈ میں جو جسم نے مسافت طی کی وہ آسانی سے دریافت ہو سکتی ہے اسلئے کہ اس مسافت کو جسم نے ۹٫۸ میٹر کی رفتار سے شروع کیا ہے اور ۱۹٫۶ میٹر فی سکنڈ کی رفتار پر ختم کیا ہے اسلئے اوسط رفتار ۹٫۸ + ۱۹٫۶/۲ = ۱۴٫۷ میٹر فی سکنڈ اس اثناء وقت میں رکھتی ہے اسیواسطے اُسنے اتنی ہی مسافت طی کی ہے پس اول سکنڈ میں وہ مسافت ۴٫۹ طی کرتا ہے اور دوسرے سکنڈ میں ۱۴٫۷ میٹر تو دوسرے سکنڈ کے آخر تک ۴٫۹ + ۱۴٫۷ = ۱۹٫۶ میٹر مسافت طی کرتا ہے۔ اگر شکل مرتسم (۵) پر متوجہ ہوں تو وقت اور مسافت کے درمیان ارتباط کا قاعدہ یہ معلوم ہوگا کہ اگر کل وقت کی سکنڈ دں (مو) کو ابتداء زمانہ سقوط سے قاعدہ اب سے اور جو اس وقت کے آخر میں رفتار (مر) ہو اسکو ب س سے تعبیر کریں تو مثلث کا رقبہ (= ½ مر مو) کل مسافت کو تعبیر کریگا جیسا کہ ہم نے اوپر بیان کیا ہے لیکن مر = ۹٫۸ مو (دفعہ ۲) اب اگر مو کی یہ قیمت اوپر کی مساوات میں مندرج کریں تو کل مسافت = ½ (۹٫۸ مو) مو = ۴٫۹ مو² اسی معلوم ہوا کہ اگر مو = ۱ سکنڈ تو مسافت طی شدہ = ۴٫۹ میٹر

مو = ۲   〃   = ۱۹٫۶ میٹر

مو = ۳   〃   = ۴۴٫۱ میٹر

مو = ۴   〃   = ۷۸٫۴ میٹر علی ہذا القیاس

(۳۴) حرکت منحرف یا منحنی جو کشش ثقل کے سبب سے پیدا ہوتی ہے اس حرکت منحرف کو جو کشش ثقل کے سبب سے پیدا ہو بہت آسانی سے بیان کر سکتے ہیں۔



مثال کے لئے فرض کرو کہ کوئی مرمی (پھینکی ہوئی چیز) مثلاً توپ کا گولہ مقام ا سے ایسی رفتار سے پھینکا گیا کہ اگر کشش ثقل کا اثر ا پہ نہ ہوتا تو وہ اول سکنڈ کے آخر میں اَ پہ پہنچتا اور دو سکنڈ کے آخر میں اً پر اور ۳ سکنڈ کے آخر میں اًً پر اور علیٰ ہذا القیاس وہ بموجب قانون اول حرکت اوقات متساویہ میں متساوی مسافتیں طے کرتا ہوا چلا جاتا۔ اب سوال یہ ہے کہ جب کشش ثقل اپنا اثر شروع کرے تو اسکی راہ کیا ہوگی۔ اگر گولہ ساکن ہوتا تو کشش اس کو اول سکنڈ کے آخر میں ۴ء۹ میٹر اس جگہ سے نیچے لاتی۔ جہاں وہ اس حالت میں ہوتا کہ کشش اسپر اثر نہ کرتی اور یہی صورت اسکی اس حالت میں بھی ہوگی کہ اُسکے اندر خواہ کچھ ہی رفتار پیدا ہوجائے۔ اب اول سکنڈ کے آخر میں وہ اَ اس حال میں ہوتا کہ کشش ثقل کا عمل اسپر نہ ہوتا اس سے معلوم ہوا کہ اب اسکا اصلی مقام بَ پر اَ سے ۴ء۹ میٹر نیچے ہوگا اور اس طرح دوسرے سکنڈ کے آخر میں وہ اً پر ہوگا اگر کشش ثقل اپنا عمل نہ کرتی اس سے معلوم ہوا کہ اب اسکا ٹھیک مقام بً پر اً سے ۱۹ء۶ میٹر نیچے ہوگا اور علیٰ ہذا القیاس تیسرے سکنڈ کے آخر میں اًً پر اس حال میں ہوتا کہ کشش ثقل کا اثر اسپر نہ ہوتا اس سے معلوم ہوا کہ اسکا صحیح مقام بًً پر اًً سے ۴۴ء۱ میٹر نیچے ہوگا پس پھینکی ہوئی چیز کی اصلی راہ ایک خط منحنی میں ہوگی جو اس خط سے جسمیں کہ چیز پھینکی گئی تھی جتنے آگے بڑھتی جاتی ہے اُتنی ہی زیادہ خمیدہ ہوتی جاتی ہے جیسا کہ شکل ۹ میں ظاہر معلوم ہوتا ہے اور آخر کو یہ پھینکی ہوئی چیز نیچے زمین پر بمقام س گر پڑیگی خط منحنی جو مرمی یعنی پھینکی ہوئی چیز کی راہ بتاتا ہے اسکا قریب البیضوی ہونا ثابت کیا گیا ہے +

سبق ۴۔ قانون دوم حرکت دو یا زیادہ زوروں کا اثر

ہم نے ابتک یہ فرض کیا ہے کہ ایک ہی زور عمل کرتا ہے اور یہ امر دریافت کیا ہے کہ جس جسم پر یہ زور

عمل کرتا ہے اُسکے عمل پر کچھ اثر اُس جسم کی حرکت وسکون کا نہیں ہوتا پس اس صورت سے اور صورتیں جنمیں زیادہ زور عمل کرتے ہیں آسانی سے اخذ ہو سکتے ہیں۔

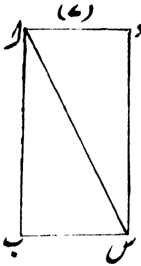
(۳۳) دو یا زیادہ زور ایک ہی جہت میں +

اول یہ فرض کرو کہ زوروں کا عمل ایک ہی جہت میں ہوتا ہے مثلاً کشش ثقل کے اثر سے ایک لوہے کا ٹکڑا گرتا ہے تو ایک سکنڈ کے آخر میں اُسکی رفتار فی سکنڈ ۹٫۸ میٹر ہوگی اب یہ فرض کرو کہ جس لمحہ سے کشش ثقل کا عمل اُسپر شروع ہوا تھا اور اُس کو گرانے لگا تھا اُسپر مقناطیس کا عمل بھی ہوتا تھا۔ اور وہ اس طرح سے رکھا گیا تھا کہ لوہے کے ٹکڑے میں نیچے کی طرف رفتار ۹٫۸ میٹر کی ایک سکنڈ میں پیدا ہوتی تھی تو موجب اس قانون حرکت کے ایک سکنڈ کے آخر میں رفتار ۹٫۸ + ۹٫۸ = ۱۹٫۶ میٹر کی پیدا ہوگی اور وہ ۹٫۸ میٹر کی مسافت طے کریگا بجائے ۴٫۹ میٹر کی مسافت کے جو فقط کشش ثقل کے اثر سے وہ طے کرتا اس سے معلوم ہوا کہ دفعہ ۱۲ میں جو زور کی تعریف کی ہے اسکو اور زیادہ وسعت دے سکتے ہیں اوپر کے بیان سے معلوم ہوا کہ اگر ایک جسم پر دو چند زور لگائیں تو وقت کے پیمانہ واحد میں دو چند رفتار پیدا کریگا اور سہ چند زور سے سہ چند رفتار پیدا ہوگی اور علی ہذا القیاس۔ پس حقیقت میں ایک زور کا اندازہ اس رفتار سے ہو سکتا ہی جو وہ ایک جسم معلوم پر ایک سکنڈ لگنے سے پیدا کرتا ہی۔ فرض کرو کہ ہمارے زور کا پیمانہ واحد وہ ہی کہ جب وہ جرمیت کے پیمانہ واحد پر لگایا جاتا ہی تو پیمانہ واحد وقت میں پیمانہ واحد رفتار پیدا کرتا ہی تو زور جو دو سے تعبیر ہوگا تو وہ اُسی جرمیت میں ایک رفتار برابر دو پیمانہ واحد رفتار کے پیمانہ واحد وقت میں پیدا کریگا اور آگے علی ہذا القیاس۔ پس حقیقت میں دو نو جرمیت اور رفتار کے لحاظ سے مقدار زور کو ہم دیکھتے ہیں کہ وہ جرمیت اور اس رفتار کے حاصل ضرب سے تعبیر ہوتی ہے جو اس جسم میں زور کے لگانے سے پیمانہ واحد وقت میں پیدا کی جائے۔ مثلاً فرض کرو کہ ایک زور ایک سکنڈ میں عمل کر کے ۳ جرمیت میں ۶ رفتار پیدا کرے تو وہ برابر ۶ × ۳ یعنی ۱۸ کے ہوگا اور علی ہذا القیاس۔ جرمیت اور رفتار کے حاصل ضرب کو صدمہ کہتے ہیں پس زور کو اس صدمہ سے

تعبیر کرتے ہیں جو وہ وقت کے پیمانہ واحد میں پیدا کرتا ہے۔ اب ہمکو وہ صورت بیان کرنے دو کہ جہنیں دو زور ایک ہی وقت میں ایک جسم پر عمل کرتے ہیں مگر ایک جہت میں نہیں۔

(۲۴) مختلف جہات میں زور کا عمل۔

فرض کرو کہ ایک زور ایک چیز پر جو اب پر رکھی ہوئی ہے ایسا عمل کرتا ہے کہ اگر وہ فقط تنہا ہی عمل کرے تو وقت کے پیمانہ واحد میں چیز کو ب پر لے آتا ہے اور اسی چیز پر ایک اور زور ایسا عمل کرتا ہے کہ اگر وہ صرف آپ ہی تنہا عمل کرے تو اس چیز کو د پر وقت کے پیمانہ واحد میں لے آتا ہے تو اب دو ان دونوں زوروں کے عمل کرنے سے یہ چیز ایک سکنڈ میں کہاں ہوگی۔ اسکے جواب کی تشریح کے لیے ہم یوں خیال کرتے ہیں کہ ا د ایک افقی مچان ہے اور وہ ایک ڈھلان پر گرتا ہے اور اسکا ڈھانچ مع ان سب چیزوں کے جو اسکے اندر ہیں قانون کشش ثقل کے موافق گرتا ہے اب ایک چیز اس مچان کی چوٹی پر بمقام ا رکھی ہوئی ہے۔ اور ا پر کشش ثقل کا عمل ایسا ہوتا ہے کہ وہ چیز بمقام ب پہنچ جاتی ہے



اور مچان اس وقت میں ۹،۴ میٹر نیچے اترتا ہے کہ جسوقت یہ اترنا شروع ہوتا ہے۔ یہ فرض کرلو کہ ا پر جو جسم رکھا ہے وہ لوہے کا ہے اور اسکو کسی مقناطیس کی کشش ا د پر مچان کے دوسری طرف ایک سکنڈ میں لاتی ہے۔ یہ مقناطیس ایک ہی طرح سے اس حال میں بھی عمل کرے گا مچان کشش ثقل کے عمل سے نیچے اتر رہا ہے پس ایک سکنڈ کے آخر میں دونوں زوروں کے عملوں کی مشارکت کے سبب سے جسم س پر پہنچ جائیگا۔ اس مطلب کو ان الفاظ میں بھی کہہ سکتے ہیں کہ اس جسم نے حقیقت میں مسافت ا س میں طے کی۔

(۲۵) زوروں کے متوازی الاضلاع۔

پہلے اس سے کہ ہم یہ بیان کریں کہ دو زور ایک دوسرے سے لگاؤ اور بہت سے زور آپس میں شامل ہوکر کس طرح عمل کرتے ہیں یہ مناسب ہوگا کہ ہم یہ بیان کریں کہ زوروں کو خطوط مستقیم کے سطرح

تعبیر کرتے ہیں۔ فرض کرو کہ ایک جسم آ پر ہے اس پر زور لگایا گیا ہے (شکل ۸) اور اسکا میلان یہ ہے کہ جہت ا ب میں حرکت

(۸)

ب ———————— ا

پیدا کرے اور فرض کرو کہ ا ب میں پیمانہ واحد طولانی اتنے ہیں جتنے کہ زور میں پیمانہ واحد زوروں کے ہیں (حدود ۸ اور ۱۴) تو ا ب نہایت درستی کے ساتھ زور مذکور کو تعبیر کرتا ہے اسلئے کہ اول اسکا آغاز وہاں سے ہوتا ہی جہاں زور لگایا گیا ہے یعنی آ سے دوم وہ زور کی جہت حرکت پر واقع ہوتا ہی یعنی ا ب پر سوم اسکی مقدار متناسب زور کی مقدار کے ہی۔

اب شکل کیطرف رجوع کرو اور فرض کرو کہ جسم پر جو آ پر ہے دو زور ملکر جو عمل کرتے ہیں ان میں سے ایک کی مقدار اور جہت ا ب پر تعبیر کرتا ہی اور دوسرے زور کو ا د تو دفعہ ۲۴ میں جو مثال لکھی ہی اس میں زوروں ا ب اور ا د کے مشترک عملوں کا حاصل زور مقدار میں اور جہت میں ا س سے تعبیر ہوگا۔ اس شکل کو زوروں کی متوازی الاضلاع کہتے ہیں اور اسکو اس طرح بیان کرتے ہیں کہ جب کسی ذرہ یا دقیقہ پر دو زور ایک ہی وقت میں عمل کریں اور وہ مقدار اور خط عمل میں ان دو خطوں سے تعبیر ہوں جو اس دقیقہ سے کھینچے جائیں اور یہ خطوط ایک متوازی الاضلاع کے ضلعے بنائے جائیں تو اس متوازی الاضلاع کا قطر مقدار میں اور جہت میں اس اکیلے زور سے تعبیر ہوگا جو ان دو نو ہمزاد زوروں کا اثر پیدا کرتا ہے +

(۲۶) اوپر کے بیانوں کا خلاصہ۔

اول ہمنے اوپر یہ بیان کیا ہی کہ جسم متحرک اور جسم ساکن پر زور ایک ہی طرح سے عمل کرتا ہے دوم اگر دو زور ساتھ ایک ہی وقت میں ایک جسم پر عمل کریں تو ہر ایک اُنمیں دوسرے سے بےتعلق عمل کرتا ہی پس اول سکنڈ کی آخر میں اس جسم کے مقام دریافت کرنیکے لئی جسپر یہ مشترک عمل دو زوروں ا ب اور ا د کا ہوا تم سب سے اول یہ فرض کرو کہ ا د کا عمل خارج ہی اور ا ب اکیلا عمل کرتا ہی اور صرف ا ب کے عمل سے اول سکنڈ میں جسم کا مقام دریافت کرو اور پھر یہ فرض کرو کہ دوسرا زور ا د عمل کرتا ہے تو ایسے جسم کا ٹھیک مقام دریافت ہو جائیگا +

(۲۷) اوپر ہم نے سب جگہ یہ بیان کیا ہے کہ زور بالکل آزاد حرکت پیدا کرتے ہیں لیکن نہ ہمیشہ

حرکت نہیں پیدا کرتے ہیں مثلاً ایک لوہے کا ٹکڑے کو برخلاف کشش ثقل کے اثر کے مقناطیس
تھام سکتا ہے اور ایک اور مشہور مثال اسکی ہے کہ جسم فرش پر ساکن رہتا ہے یہ جسم کشش ثقل کی
اطاعت کے لئے آزاد نہیں ہے اور ذرا غور کرنے سے تمکو اس کا یقین ہو جائیگا کہ بہت سے جسم جو ہمارے
آس پاس ہیں اُنہیں سے اکثر ایسے ہیں کہ وہ کشش ثقل کے اثر سے متحرک نہیں ہوتے۔

اب سوال یہ ہے کہ جب فرش پر جسم ساکن ہے تو کیا ہوتا ہے ؟ وہ کشش ثقل کے اثر کے تابع
ہونے کے لئے کوشش کرتا ہے۔ اور وہ فرش کے اجزاء دقیق کو آپس میں دباتا ہے یہانتک کہ
یہ اجزاء دقیق مادہ کے بھنچ کر ایسی مزاحمت کرتے ہیں کہ وہ کشش ثقل کے اثر کی جو جسم پر ہوتا ہے
موازنت کرتی ہے۔ پس جب کشش ثقل کا زور حرکت نہیں پیدا کر سکتا تو وہ داب پیدا کرتا ہے جسکا
اندازہ مزاحمت سے ہوتا ہے یعنی اس زور سے جو مقابلہ کرتا ہے اور یہ زور کیا تو حرکت کو بالکل
ٹھیرا دیتا ہے یا اس کی کچھ ترمیم کر دیتا ہے۔ اب چند توضیحات سے یہ مطلب صاف ہو جائیگا۔

سوال۔ ایک آدمی گاڑی میں بیٹھا ہوا ہے اور ہاتھ میں دس سیر کا بوجھ تھامے ہوئے ہے
اور گاڑی مع سارے اسباب کے جو اُسکے اندر ہے نیچے گرتی ہے تو کیا اس حالت میں بھی اس آدمی کے
بازو کو بوجھ معلوم ہوگا۔ جواب اسکو بوجھ نہیں معلوم ہوگا اسواسطے کہ جب گاڑی مضبوط
زمین پر تھی تو بوجھ کا میلان یہ تھا کہ وہ زمین کے مرکز کی طرف کشش ثقل کے اثر سے جائے تو
اس جانے کی مزاحمت اسکا ہاتھ کرتا تھا اور اس سبب سے ہاتھ پر ایک داب معلوم ہوتا تھا۔ مگر
اب تو کل مجموعہ کا مجموعہ مرکز زمین کی طرف اس پوری رفتار سے جا رہا ہے جو کشش ثقل کا اثر
پیدا کرتا ہے تو پھر مزاحمت کسی کام میں آئیگی اور نہ داب معلوم ہوگا اور اسی طرح سے اگر گاڑی
کے سر پر پتھر ایک رکھا ہوا ہو اور وہ بے قید گر سکتا ہو تو وہ گاڑی کے نیچے اُترنے سے سرک بھی نہیں سکیگا
مگر کل کا کل مجموعہ ساتھ کا ساتھ نیچے گر پڑیگا اور اس کے مختلف اجزا بلحاظ ایک دوسرے کے
جگہ نہیں بدلینگے۔ طالب علم کو چاہئے کہ اس مثال اور دفعہ ۱۹ کی مثال کے درمیان تمیز کرے۔

سوال۔ ایک بوجھ سو کیلوگرام کا ایک سہارے پر رکھا ہوا ہے اور اس سہارے کے وزن کو

کچھ خیال نہیں کرتے یہ سہارا ایسا نہیں ہے کہ بالکل گرنے سے روک دیا گیا ہو بلکہ کلوں کے ساتھ اُسکو ایسا ربط ہی کہ اُسکے ذریعہ سے ایک رفتار ۴ء۹ میٹر کی ایک سکنڈ میں اُسکے اندر پیدا ہوتی ہے تو بتاؤ سہارے پر داب کیا ہوگا۔ جواب زور کا اندازہ اِس رفتار سے ہوا کرتا ہی جو وہ ایک سکنڈ میں پیدا کرتا ہی۔ یہاں بوجہ زور کے جسم اس رفتار سے نیچے اُترتا ہی کہ وہ آدہی اِس رفتار سے ہے جو کشش ثقل ایک سکنڈ کے آخر میں پیدا کرتی یعنی ۹ء۸ میٹر۔ اسلئے ایک زور جسکو اوپر اٹھانے کا میلان ۴ء۹ ہے یعنے کشش ثقل کے زور کی برابر ہی اِس نظام میں لگا ہوا ہی۔ اور اب چونکہ کشش ثقل کا کل زور جسم کے وزن سے تعبیر ہوتا ہی تو اوپر اُٹھانے والا زور یعنی مزاحمت جسم کے نصف وزن یعنی ۵۰ کیلوگریم سے تعبیر ہوگی اور یہ سہارے پر داب کا اندازہ ہوگا۔ اور اگر یہ سہارا کلوں کے ساتھ اس طرح ربط دیا گیا ہے کہ وہ صرف ۱ء۲۲۵ میٹر کے آخر میں اُترتا ہی تو ظاہر ہے کہ اوپر اُٹھانے کا میلان رکھنے والا زور ۹ء۸ - ۱ء۲۲۵ یعنی ۸ء۵۷۵ میٹر فی سکنڈ میں ہوگا۔

پس اِس سے معلوم ہوا کہ $\frac{۸ء۵۷۵}{۹ء۸}$ یعنی $\frac{۷}{۸}$ بنسبت جسم کے کل وزن کے اس داب ہوگی جو سہارے پر ہے اسیواسطے وہ $۱۰۰ \times \frac{۷}{۸} = ۸۷ء۵$ کیلوگریم ہوگا۔

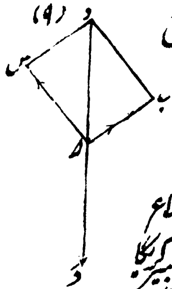
پس اس سے ہمکو یہ معلوم ہوا کہ میلان ایسے زور کا جیسے کہ کشش ثقل ہے جب وہ کسی جسم پر حرکت پیدا کرنیکے لئے عمل کرتا ہی اور کسی مقابل کے زور کی مزاحمت سے وہ بالکل روک دیا جاتا ہے تو ہمکو دو زوروں کی حالت سکون کی کیفیت معلوم ہوتی ہی اور اسی طرح سے جب دو زور ایکہی وقت میں ایک جسم پر مختلف جہات میں عمل کرتے ہیں انکی ایک صورت وہ ہوتی ہی جو اوپر بیان ہوئی ہی اُسے حرکت کی صورت کہتے ہیں اور اِس حرکت کو سکون سے بدل سکتے ہیں اسکا بیان آیندہ سبق میں کرتے ہیں۔

سبق ۵ زوروں کا بیان سکون کے لحاظ سے

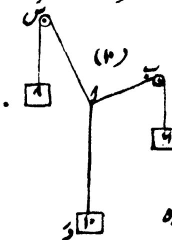
(۴۸) ہمنے اوپر زوروں کے متوازی الاضلاع میں یہ بیان کیا ہے کہ جب ایک جسم کے کسی نقطہ پر دو زور عمل کریں اور مقدار اور جہت میں متوازی الاضلاع کے اِن اضلاع سے تعبیر ہوں

جو اس نقطہ سے کھینچے جائیں تو اسکا قطر ان دونوں زوروں کے حاصل کو تعبیر کریگا۔ کہ یہ دونوں زور اس ایک تیسرے زور سے مل جائینگے۔ جو متقابل اور مساوی اِس قطر کے ہوگا اور اِس نقطہ پر لگایا جائے گا۔ اس لئے یہ زوروں کی متوازی الاضلاع زوروں کے سکون سے متعلق ہے ۔

فرض کرو کہ نقطہ آ پر دو زور اب = ۶ اور اس = ۸ ایک دوسرے کے ساتھ زاویہ قائمہ بناتے ہوئے عمل کرتے ہیں قائم الزاویہ ا ب د س کو پورا بناؤ تو موجب علم ہندسہ کے ہم جانتے ہیں کہ اس مستطیل کے قطر ا د کی قیمت ۱۰ ہے ۔ شکل اس طرح بنائی ہے کہ ا د جہت تا قولی میں ہے۔ پس اگر زوروں کی متوازی الاضلاع سچی ہے تو دونوں زوروں ا ب اور ا س کے عمل مشترک کو ۱۰ تعبیر کریگا اور یہ دونوں زور اُس تیسرے زور تا قولی ا د سے مل جائیگی جو ٹھیک مقابل اور مساوی ا د کے ہے +



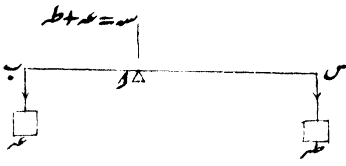
(۲۹) اس اوپر کے بیان کی تصدیق نہایت آسان تجربہ سے ہو سکتی ہے۔ فرض کرو کہ رسن کے جدا جدا تین ٹکڑے ہیں جنہیں نقطہ ا پر گرہ لگی ہوئی ہے اور ب اور س پر دو چرخیاں قائم لگی ہوئی ہیں ان چرخیوں کے لگانے سے فقط مطلب اتنا ہے کہ زور کی جہت کو بدل دیں جیسا کہ ہم شکل میں دیکھتے ہیں کہ دائیں طرف ایک وزن ۶ سیر کا چرخی ب پر لٹک رہا ہے جو نقطہ ا پر ا ب کی جہت میں عمل کرتا ہے اور اسی طرح سے س چرخی پر ایک رسن گذرتی ہے اور اس میں ایک وزن لٹک رہا ہے جو نقطہ ا پر ۸ سیر کا داب کہتا ہے اور ا س کی جہت میں عمل کرتا ہے اب ایک اور تیسرا زور ۱۰ سیر کی برابر ہے اور ا پر نیچے کی طرف ا د کی جہت میں عمل کرتا ہے۔ پس اس ترتیب سے ہم نے تین زوروں ا ب اور ا س اور ا د کا نظام اس طرح بنا دیا جیسا کہ اول شکل میں ہے۔



پس اگر اس نظام کو چھوڑ دیں کہ وہ اپنی لٹک دلت پیدا کرے تو وہ

ایسے مقام پر اپنے تئیں قائم کریگا کہ اس دوسری شکل کے خطوط پہلی شکل کے خطوط کے متوازی ہونگے
اس صورت میں جو زور کہ اس دوسری شکل میں موازنت رکھتے ہیں وہ مقدار اور جہت میں اول
شکل کے خطوں سے تعبیر ہونگے اور یہ خطوط اس طرح نہایت صحیح طور پر) تین تلے ہوئے
زوروں کو تعبیر کرینگے ۔ اس مضمون کو اور عبارت میں لکھتے ہیں کہ اگر جو دو زور کہ ا س اور ا ب
سے تعبیر ہوئے ہیں وہ ایک تیسرے زور سے جو ا د سے تعبیر ہوا ہے تل جائینگے ۔ لیکن ا د
متساوی اور متقابل ا د کے ہی جو قطر متوازی الاضلاع کا ہے جسکے دو اضلاع ا س اور ا د
ہیں ۔ پس یہ زوروں کے متوازی الاضلاع باعتبار علم سکون کے صحیح ہے ۔

(۳۰) پس اس علم سکون کے زوروں پر خیال کرکے متوازی وزنوں کی طرف ہمارا خیال جاتا
ہے مثلاً فرض کرو کہ ا فلکرم



یعنے نصاب ہی ہی جسکے گرد ایک
بے وزن سلاخ ب س آزادانہ حرکت
کرتی ہے اور دو وزن عہ اور طہ
ب اور س پر لگائے گئے ہیں ۔ پس اب یہاں نیچے کی طرف عمل کرتے ہوئے دو زور عہ اور طہ
ب اور س پر عمل کرتے ہیں اور ایک اور تیسرا زور سہ فلکرم ا پر اوپر کی طرف عمل کرتا ہوا اُس
مزاحمت کو تعبیر کرتا ہے جو فلکرم پر وزن عہ اور طہ کی ہوتی ہے اسلئے وہ برابر ان دونوں زوروں
کے مجموعہ کے ہے ۔ اب سوال یہ ہے کہ کس شرائط کے موافق یہ نظام معادلت پیدا کرے گا ۔
علم مکینک کے اصول کے موافق یہ ہے کہ اگر زور عہ اور اُسکے بازو کا حاصل ضرب برابر ہے زور طہ
اور اُسکے اپنے بازو کے حاصل ضرب کے یعنی عہ × اب = طہ × اس تو معادلت ہوگی اگر
عہ × اب بڑا طہ × اس سے ہے تو عہ نیچے کی طرف اُترنا شروع کریگا اور طہ اوپر اُٹھے گا
اور اُسکے برخلاف اگر طہ × اس بڑا ہے تو طہ نیچے اتریگا ۔
حاصل ضرب زور اور اس عمود کا کہ فلکرم سے زور کے عمل کی جہت پر نکالا جائے زور کا زخم کہلاتا ہے

بس اس سے معلوم ہوا کہ اوپر کی صورت میں حسب معادلت ہوگی تو ایک طرف کا زخم برابر ہوگا دوسری طرف کے زخم کے۔ اس طرح کی روزمرہ بہت سی مثالیں دیکھنے میں آتی ہیں کہ ایک لوہے کی لیور (بیرم) سے اور ساگزہ سے ایک آدمی کیسے بھاری بھاری بوجھ اٹھاتے ہیں باوجودیکہ خود آدمی کا زور بہت کم ہوتا ہے وہ ایک لمبی بازو پر عمل کرنے سے اپنے زخم کو بڑا لیتا ہے۔ سروتہ۔ قینچی۔ موچنا۔ دستپناہ بیرم کی مثالیں ہیں جہاں ایک تھوڑی طاقت اور بڑا زخم بہت اثر پیدا کرتا ہے۔ جو اصول ہم نے زوروں عہ اور طہ کے متعلق بیان کئے ہیں انکی توسیع ان زیادہ زوروں کے لئے بھی ہو سکتی ہے جو ایک نظام میں ایک نقطہ پر یعنے فلکرم پر سہار جائیں۔ اس حالت میں حسب معادلت ہوگی تو ہم یہ کہینگے کہ ایک جہت میں جو گردش دینے کا میلان زخموں کا مجموعہ رکھتا ہے وہ ٹھیک برابر ہے ان زخموں کے مجموعہ کے جو دوسری جہت میں گردش دینے کا میلان رکھتا ہے

مثال۔ ایک لیور (بیرم) بے وزن ہے اسکی فلکرم کی دائیں طرف میں دو عمل کرتے ہیں۔ جنمیں سے ایک ۶ چھٹانک کا ۸ انچ کے فاصلہ پر اور دوسرا ۱۲ چھٹانک کا ۸ انچ کے فاصلہ پر اور بائیں طرف ایک زور ۱۰ چھٹانک کا ۱۰ انچ کے فاصلہ پر عمل کرتے ہیں تو بتاؤ کونسا بازو نیچے ہوگا

دائیں طرف ۸×۶ = ۴۸ اور ۱۲×۸ = ۹۶ پس زخموں کا مجموعہ جو دائیں بازو کو نیچے گرانے کا میلان رکھتا ہے ۴۸ + ۹۶ = ۱۴۴ ہے۔ اور بائیں طرف ۱۰×۱۰ = ۱۰۰ وہ زخم ہے جو بائیں طرف کے بازو کو نیچے گرانے کا میلان رکھتا ہے۔ پہلا بڑا دوسرے سے ہے اسلئے داہاں بازو نیچے ہوگا۔

سبق ۶۔ قانون سوم حرکت

(۳۱) دو قانون حرکت پہلے تحریر میں آچکے ہیں جنمیں سے اول قانون میں بیان کیا گیا تھا کہ کوئی جسم اپنی حالت سکون یا حرکت کو نہیں بدل سکتا جب تک کہ اسپر کوئی زور نہ لگایا جائے قانون سوم حرکت میں یہ بیان کیا جاتا ہے کہ یہ زور بوساطت کسی جسم خارجی کے لگنا چاہئے مثلاً میز پر ایک جسم ساکن رکھا ہوا ہے اگرچہ ہم اسکو ساکن کہتے ہیں مگر دفعہ ۵ میں ہم ابھی بیان

کر آئے ہیں کہ ہم بہت سی دلائل قوی اس بات کے یقین دلانے کی رکھتے ہیں کہ تمام اجسام کے دقائق باہم نہایت تیز حرکت کرتے ہیں مگر یہ حرکتیں ایسی نہیں ہیں کہ جسم کے مقام کو بدل دیں یہ جسم جب تک حالت سکون میں ہیگا کہ کوئی خارجی عمل اسپر نہ ہو گا جسم کے اندر جو زور مختلف دقائق کے مقامات اضافی کو بدلتے ہیں وہ ہیئت مجموعی جسم کا مقام نہیں بدل سکتے جیسے گاڑی میں کوئی شخص بیٹھا ہوا اپنے تئیں خود آگے نہیں چلا سکتا آگے چلنے کے لئے ضرور ہے کہ وہ زمین کو یا کسی اور چیز کو جو خود گاڑی سے خارج ہو کام میں لائے +

اگرچہ ایک جسم بہیئت مجموعی جب تک کوئی اسپر خارجی زور نہ لگایا جائے اپنا مقام نہیں بدل سکتا لیکن اندرونی زوروں کے سبب جسم کے ایک حصہ کو ایک جہت میں اور دوسرے حصہ کو مقابل جہت میں چلنا پڑتا ہے جب یہ واقعہ پیش ہوتا ہے تو قانون سوم حرکت کے موافق یہ کہا جاتا ہے کہ جب اس قسم کے ایک عمل اندرونی سے کوئی مصادمت ایک جہت میں پہنچائی جاتی ہے تو بعینہ ایسے ہی مصادمت ٹھیک مقابل جہت میں پہنچتی ہے بہت سی صورتیں ایسی ہیں کہ اس اصول کا استعمال عیاں نہیں معلوم ہوتا۔ مگر ذرا غور کرنے سے یہ تحقیق ہو جاتا ہے کہ یہ قانون سب حالتوں میں درست ہے مثلاً ایک توپ چھوٹتی ہے تو ابتدا نظر میں یہ معلوم ہوتا ہے کہ اندرونی زوروں کے عمل نے توپ کے ایک حصہ کو یعنے گولہ کو بہت تیز رفتاری سے ایک جہت میں چلا دیا بغیر اسکے کہ جانب مقابل میں کوئی حرکت پیدا ہو مگر ذرا غور کرنے سے معلوم ہو گا کہ اصلی واقعہ یہ نہیں ہے اسواسطے کہ اگر توپ اپنے ریکلہ پر جڑی نہ ہوتی اور اس میں فرک ذرا نہ ہوتی تو تم دیکھتے ہو کہ جیسے گولہ تیزی کے ساتھ آگے گیا ایسی ہی توپ پیچھے ہٹی سوا اسکے اگر ہم حساب ٹھیک ٹھیک کریں تو معلوم ہو گا کہ آگے کا زور پیچھے کے زور کی برابر تھا۔ اگر گولہ کی جرمیت کو گولہ کے آگے جانے کی رفتار میں ضرب دیں تو صدمہ وہی ہو گا جو توپ کی جرمیت کو اسکے پیچھے ہٹنے کی رفتار میں ضرب دیں یا اس مطلب کو یوں ادا کرو کہ جو صدمہ ایک جہت میں پیدا ہوا ہے ویسا ہی دوسری جہت میں پیدا ہوا۔ اسلئے کہ زور ایک

جہت میں عامل تھا اُسکی برابر نصر دوسری جہت میں عامل تھا پس اسلئے قانون سوم کو یوں بیان کیا کرتے ہیں کہ مصادمت و مقاومت آپس میں برابر ہوتی ہیں یا اسطرح کہ عمل اور ردعمل ہمیشہ برابر ہوتے ہیں کسی عمل یا حرکت کا ظہور بغیر اسکے نہیں ہوسکتا کہ کوئی غیر مساوی و متقابل جوڑا ایسی ہی عمل یا حرکت کا عامل نہوتا ہو۔

مثال فرض کرو کہ میں ایک پتھر کو زمین کی طرف پھیکوں تو اسمیں کشش زمین کے سبب سے تیز رفتار پیدا ہوجائیگی اور پتھر پر زمین نے اپنا عمل کرکے اسمیں اپنی طرف کھینچ لینے کا میلان پیدا کیا۔ یہ صورت توپ کی صورت کے بالکل برخلاف واقع ہوگی۔ اِس نظام میں کہ توپ اور گولہ تھے زور مدافعت پیدا ہوا تھا کہ جسنے گولہ کو ایک جہت میں اور توپ کو اُسکی مقابل جہت میں چلایا مگر اس نظام میں کہ زمین اور پتھر ہیں پتھر میں ایک رفتار پیدا ہوئی جو اسکو زمین کے قریب لائی یہاں پتھر بجائے گولہ کے ہے اور زمین بجائے توپ کے تو بموجب قانون سوم حرکت کے ہم کو یہ توقع تھی کہ جیسا پتھر زمین سے ملنے کو آیا ہے ایسی ہی زمین پتھر سے ملنے کو جائیگی۔ اسمیں کچھ شبہ نہیں کہ یہی ہوا ہے مگر زمین کے پتھر کی جرمیت سے اسقدر زیادہ ہے کہ زمین جس رفتار سے پتھر سے ملنے اُٹھے گی وہ اس رفتار کے سامنے ہیچ ہے جس سے کہ پتھر زمین سے ملنے آیا ہے۔ مگر صدمے دونوں کی برابر ہیں۔

اب فرض کرو کہ توپ جسکو چھوڑتے ہیں وہ زمین میں خوب مستحکم جڑی ہوئی ہو تو اُس کے چھوٹنے سے گولہ بڑی تیز رفتاری سے جائیگا مگر توپ اپنی جگہہ سے ذرا بھی نہیں ہلے گی اب کیا یہاں مقاومت (ردعمل) بالکل معدوم ہوگئی۔ تو ہم اسکا جواب یہ دینگے کہ وہ معدوم نہیں ہوئی مگر غیر محسوس ہوئی ہے۔ درحقیقت توپ اور زمین میں ایسی پیوستگی ہے کہ توپ زمین کا ایک جزو ہوگئی ہے پس توپ کا گولہ گو تیز رفتاری سے آگے گیا مگر زمین جسمیں توپ پیوستہ ہے ایسی رفتار سے پیچھے ہٹی کہ وہ غیر محسوس تھی اسلئے کہ زمین کی جرمیت بہت بڑی تھی۔ گو دونوطرف مصادمت ایک تھی۔ یہی حال جب ہوتا ہے کہ آدمی زمین کے اوپر اچھلتا ہے عصاب کا زور جو وہ کام میں لاتا ہے وہ مثل اس توپ کی بارود کے ہوتا ہے اور آدمی بجائے خود گولہ کے ہوتا ہے وہ ایک جہت

دھکیلا جاتا ہے اور دوسری جہت یعنی پیچھے کی طرف دھکیلی جاتی ہے مگر یہ بسبب
زمین کی جرمیت کی کلانی کے محسوس نہیں ہوتا۔

اس اصول کی بہت سی دلچسپ مثالیں ہیں اور وہ عجب عجب طرح سے اپنے کرشمے دکھاتی
ہیں انہیں سے کچھ ہم لکھتے ہیں +

مثال ا - ایک بم کا گولہ جو ۲۰۰ میٹر کی رفتار سے ایک سکنڈ میں جاتا تھا اس اثنا میں دو ہموزن
حصوں میں پھٹا جنمیں سے ایک جہت میں کہ گولہ جاتا تھا دو سو گز فی سکنڈ کی رفتار زیادہ
سے آگے دھکیلا گیا تو موجب قانون سوم دوسرا حصہ پیچھے کی جہت میں دو سو گز کی رفتار
دھکیلا جائیگا۔ پس اس گولہ کے پھٹنے کا نتیجہ یہ ہوگا کہ اسکا آدھا حصہ ۴۰۰ میٹر کی رفتار
فی سکنڈ سے آگے جائیگا اور دوسرا آدھا حصہ اپنی اصلی رفتار ۲۰۰ گز فی سکنڈ کو کھو بیٹھے گا اور
ٹھہر جائیگا۔ اگر گولہ کا وزن ۱۰۰۰۰ تولہ کا ہو تو بم کے گولہ کا صدمہ ۱۰۰۰۰ × ۲۰۰ تھا اور پھٹنے
کے بعد $\frac{۱۰۰۰۰}{۲}$ × ۴۰۰ ہوگا یہ دونو صدمے آپسمیں برابر ہیں پھٹنے سے پہلے کل جرمیت اپنی
اصلی رفتار سے حرکت کرتی تھی اور پھٹنے سے پیچھے نصف جرمیت دوچند رفتار سے حرکت کرنے لگی

مثال ۲ - اگر دو کشتیوں میں ایک رسہ بندھا ہوا ہو اور کوئی آدمی ایک کشتی میں بیٹھ کر اس رسہ کو
کھینچنے لگے تو دونو کشتیاں آپسمیں ملنے چلینگے خواہ آدمی کسی کشتی میں بیٹھ کر رسی کو کھینچے اور اگر
وہ غیر مساوی ہیں تو چھوٹی کشتی زیادہ تیز چلے گی۔ اب اگر رسہ ایک بڑے جہاز میں اور چھوٹی
کشتی میں لگا ہوا ہو اور آدمی کشتی میں بیٹھ کر رسے کو کھینچے تو اسکو خود کشتی کھینچتی ہوئی چلی
جائیگی مگر حقیقت میں وہ کچھ تھوڑا سا جہاز کو بھی سرکائیگا اگر کشتی سے جہاز ہزار گنا وزنی زیادہ
ہو تو اُسکی حرکت کشتی کی حرکت کے ہزارویں حصہ کی برابر ہوگی۔ اگر ہزار آدمی ایسی ہزار کشتیوں
میں بیٹھ کر اور مل کر جہاز کو کھینچینگے تو جہاز آدھی دور ملنے آئیگا۔

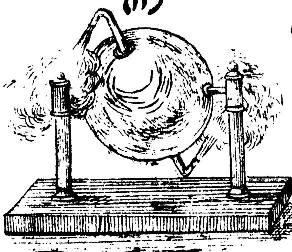
مثال ۳ - مقناطیس اور لوہے کے ٹکڑے آپسمیں ایک دوسرے کو کھینچینگے خواہ اُنکی حرکتیں کیسی ہی غیر
متناسب ہوں۔ ان دونوں میں سے لوہے کے ایک ٹکڑے کو ترازو میں رکھ کر تول لو اور دوسرے

مقناطیس کے ٹکڑے کو اس پلڑے کے نیچے کہ جسمیں لوہے کا ٹکڑا رکھا تھا لاؤ تو ضرور ہے کہ اس کے ہم وزن بٹہ دوسرے پلڑے میں جڑھا ؤ نہیں تو لوہے کا پلڑا اور مقناطیس کا ٹکڑا آپسمیں ملجائینگے - اگر چھوٹے بڑے ٹکڑے لوہے اور مقناطیس کے لیکر ڈورو نمیں لٹکاؤ گے تو وہ آپسمیں ایک دوسرے کے نزدیک ملتے جائینگے اور شاید آپسمیں ملجائیں مگر ان میں چھوٹی جرمیت کو زیادہ حرکت سریع ہوگی +

مثال ۳ - چاند اور زمین دونوں میں باہم کشش ہی لیکن اس سبب کہ زمین بہت بڑی بہ نسبت چاند کے ہے تو یہ کشش چاند کی حرکت کو بہت زیادہ بہ نسبت حرکت زمین کے بدلتی ہے - روئے زمین پر بعض جگہ سمندروں میں پانی پر چاند کی کشش کا اثر ہوتا ہے - اسکی بعینہ ایسی تشبیہ ہو کہ ایک لڑکا کسی بڑے آدمی کا کوٹ پکڑ کر یہ چاہے کہ میرا ستے لے لوں گو اسکے زور سے کوٹ کھچے گا مگر مقاومت سے وہ لڑکا اس آدمی کے ساتھ کھچا چلا جائیگا پس اسی طرح زمین کا دامن آب پکڑ کر چاند کھچتا ہے گو اپنے زور سے دامن کو اپنی طرف لے آتا ہی مگر مقاومت کے سبب سے خود زمین کے ساتھ کھچا چلا جاتا ہے +

مثال ۴ - اسکندریہ کے ہیرو نے ایک نہایت عمدہ آلہ ایجاد کیا تھا جسکا نام اے اولی پائیل تھا وہ ایک نہایت عمدہ مثال مقاومت و مصادمت یعنی عمل ورد عمل کی ہی - اس ہیرو ہاٹ کا ایک کھوکھلا گولہ تھا اور وہ ایک محور یعنی دہری پر چکر کھا سکتا تھا اسکی صورت شکل ۱۲ میں دیکھ لو اسکے ادہر ادہر دو نلوے لگے ہوئے ہیں جنکے اندر سے دہواں نکل سکتا تھا - اس خالی گولہ میں کچھ پانی بھرا اور اس کے نیچے چراغ جلاکر رکھ دیا تو اسکی گرمی سے پانی بھاپ کی صورت میں بدلا اور یہ بھاپ نلیوں میں گھس کر نکلنی شروع ہوئی اور گولہ نے چکر کھانا شروع کیا

(۱۲)



آتش بازی میں چھچھوندر چرخیاں اور بان اسی اصول کے موافق بنائے جاتے ہیں گاس کا گرم ہو کر نیچے کی جہت میں زور سے نکلنا انکو اوپر کی جہت مقابل میں چڑھاتا ہے - غرض اس مصادمت و

ومقاومت یعنی عمل اور رد عمل کے سبب سے آتش بازی کی چیزوں میں آثار جز باؤ کے جلد پیدا ہوتے ہیں
مثال ۳ بہت سی صورتوں میں ہم یہ دیکھتے ہیں کہ مادہ کے دو حصوں میں ایک کا بار دوسرے
پر ہوتا ہے اور ایک کا اثر دوسرے پر معلوم ہوتا ہے جیسے کہ رسّی میں پتھر بندھا ہوا ہو جسمیں تعلق
ظاہری باہم معلوم ہوتا ہے کہ رسی پتھر پر اثر کر رہی ہے اور پتھر اس پر مگر ایسی صورتیں بھی ہوتی ہیں
کہ دو جسموں میں ہرگز کوئی ظاہری واسطہ نہیں نظر آتا کہ جسکے سبب سے ایک اپنا اثر دوسرے پر
پہنچاتا ہو۔ یہ راز کھلتا ہی نہیں کہ وہ کونسی چیز ہے کہ جس پر یہ عمل و رد اثر ہوتا ہے مثلاً دو
مقناطیس کے ٹکڑے ہوں یا دو اجسام ہوں جنہیں لکڑ مٹی بھری ہوئی ہو تو ایک دوسرے پر
فاصلہ سے اثر کرتے ہیں جب ایسے اجسام کے درمیان فاصلہ ہو اور وہ آپس میں اس طرح اثر کرتے
ہوں کہ ایک دوسرے کے پاس آتا ہو تو اسکو تجاذب کہتے ہیں اور وہ جب ایک دوسرے کو
پرے ہٹاتے جاتے ہوں تو اسکو تدافع کہتے ہیں پس اس تدافع اور تجاذب میں قانون سوم
حرکت موجود ہے یعنی ان میں مصادمت و مقاومت (عمل و ردعمل) متساوی و متقابل ہوتا ہے
مثلاً مقناطیس اور لوہا ہے جس زور سے کہ مقناطیس لوہے کو کھینچتا ہی اسی زور سے لوہا مقناطیس کو
کھینچے گا نیوٹن صاحب نے اسکا تجربہ کرکے یوں دکھا دیا کہ دو برتنوں میں سے ایک کے اندر لوہا
رکھا اور دوسرے میں مقناطیس بھرا اور دونوں کو پانی پر تیرایا تو وہ آپس میں مل گئے لوہے کی کشش مقناطیس پر
متساوی و متقابل اس کشش کے تھی جو مقناطیس کی لوہے پر تھی

اوپر کے بیانات کی کیفیت

ہم نے اوپر جن قوانین ثلاثہ کی توضیح و تشریح کی ہے اور تجربات ظاہری و باطنی و خیالی
کو بیان کیا ہے تو اس سے اگر ہم یہ سمجھیں کہ ہندیوں کو ان قوانین کا یقین ہو گیا ہو گا تو ہماری
غلطی ہے۔ علوم حکمیہ و طبیعیہ کی تواریخ ہم سے یہ پکار پکار کر کہہ رہی ہے کہ یہ قوانین ان امور حق میں سے
نہیں ہیں کہ وہ ہمکو ظاہری دکھائی دیتے ہوں بلکہ یہ وہ حقائق ہیں کہ حکماء یونان کہ جنہوں نے
علوم کی راہ میں چراغ روشن کرکے سب سے زیادہ بلند رکھا تھا انکی چشم بصیرت سے وہ ہمیشہ پردہ

اختفا ہی مین ہے۔ وہ اپنی روشنی میں اُن کو نہ دیکھ سکے۔ اور یہ راز سربستہ جب تک پوشیدہ
ہی رہا کہ حکیم گیلی لیو نہیں پیدا ہوا۔ اُس نے ان قوانین کو اپنے ذہن رسا کی صیقل سے مجلا کر کے
دکھا دیا طالب علموں کو ان قوانین کی شہادت اپنی تجربوں سے ضعیف معلوم ہوتی ہے۔ مگر جب وہ
ان دلائل پر غور کرینگے جو ہم نے دفعہ ۳۰ میں بیان کیے ہیں تو پھر اُنکے بہت سے شبہات مٹ جاوینگے
وہ معتبر اور مستند کتابوں میں اُنکے استعمال کو دیکھینگے اور خود غور کرینگے تو بتدریج اونکے معنی
ذہن نشین اور خاطر نشان ہو جاوینگے۔ پھر وہ اُنکے استعمال کو بطرز احسن سیکھ جاوینگے اور اُنکو
یقین وثوق اُنپر ہوگا۔ جو چیز اُنکو ادہر ادہر آگے پیچھے نظر آئے گی تو اُنمیں یہ قوانین حرکت صاف
نظر آوینگے جب کسی چیز کی حرکت پیش ہوگی تو وہ اسمیں یہ غور کرینگے کہ وہ کس نوع کی ہے اجسام
ساقطہ کی۔ یا ریل گاڑی کی جو زور مرکب سے چل رہی ہو۔ یا اجسام کے دقائق کی یا اجسام کی جو
محور پر لٹو و چکی کی طرح گردش کرتے ہیں۔ پھر اجسام کی حرکت کے باب میں وہ ایسے محتاط
ہو جاوینگے کہ قوانین حرکت میں بجائے اجسام کے دقائق کے اجسام کو کام میں لاوینگے +

باب دوم

فطرت کے زور یعنی نیچر کے زور

سبق ۷ کشش عامہ

(۳۲) دفعہ ۱ میں ہم نے بیان کیا ہے کہ فطرت (نیچر) کے زوروں کی تقسیم ان گروہوں میں
ہو سکتی ہے۔ اول کشش ثقل عامہ کے زور۔ دوم دقائق کے زور۔ سوم اجزا لایتجزی یعنی
جواہر فرد کے زور۔ دقائق اور جواہر کے زوروں میں تمیز یہ ہے کہ دقائق کے زور تو ایک ہی شے
کے اجزا کے درمیان عمل کرتے ہیں اور جواہر فرد کے زور مختلف اشیا کے اجزا کے درمیان
عمل کرتے ہیں۔ دقائق اور جواہر فرد سے جو زور متعلق ہیں اُنمیں سے بعض ایسے ہیں کہ ہم اُنکو
مستقل و مدام کہہ سکتے ہیں بعض ایسے ہیں کہ وہ سریع الزوال اور عارضی ہوتے ہیں۔ مثلاً
لوہا ہے اُسکے خاص خواص مستقل و مدام ہوتے ہیں اور اُسسے متعلق خاص وہ بھی مدام ہوتے ہیں

مگر ان کے سوا اس میں یہ عارضی خاصیت بھی ہے کہ جب وہ مقناطیس بنایا جاتا ہی تو آہن
ایک زبردست قوت دوسرے لوہے کی کشش کرنے کی پیدا ہو جاتی ہے مگر یہ خاصیت اسکی
معطل بھی ہو جاتی ہے کہ وہ مقناطیس نہیں رہتا۔

اسی طرح سے جب ایک جسم میں الکٹرسٹی بھری جاتی ہی تو خاص خواص اسمیں پیدا ہو جاتے ہیں
مگر جب الکٹرسٹی اسمیں سے نکال لی جاتی ہی تو وہ خواص بھر جاتے رہتے ہیں پس ان چیزوں
کے عارضی خاصیتوں کے ظہورات ہوتے ہیں انکو آخر میں بیان کرینگے بالفعل صرف ان زوروں
کا بیان کرتے ہیں جو بعض اجسام کے ساتھہ تعلق مدام رکھتے ہیں +

(۳۴) نہایت بکار آمد اور بہت اچھا سمجھا زور جو مادہ سے تعلق رکھتا ہے کشش ثقل
عامہ ہی۔ یہ وہ زور ہی کہ جسکی تحدید و تعریف نہایت صفائی سے سر آئزک نیوٹن نے کی ہے
ہم اول اسی کا بیان کرتے ہیں اور اچھی طرح سمجھہ میں آنے کے لئے زمین کی کشش
ثقل کو لیتے ہیں +

یہ ہم نے دفعہ ۲ میں بیان کیا ہی کہ جسم ساقط میں زمین کی کشش ثقل ۹٫۸ میٹر کی رفتار
ایک سکنڈ میں پیدا کرتی ہے۔ اب سوال یہ ہی کہ آیا وہ یہی رفتار ہر جسم ساقط میں پیدا کرتی
ہی یا نہیں ؟ یہی سوال تھا جو نیوٹن صاحب نے اپنے سے کیا تھا کہ جسوقت باغ میں دفعتہً
سیب کے گرنے کو دیکھا تھا اور تجربہ سے اسنے یہ ثابت کیا تھا کہ ہر قسم میں خواہ وہ کچھہ ہی ہو
کشش ثقل یہی رفتار پیدا کرتی ہے +

نیوٹن صاحب سے پہلے گیلی لیو نے بھی اجسام مختلف الوزن کے باب میں اسی کے مشابہ نتیجہ
دریافت کیا تھا مگر جب اسنے اپنے اس مسئلہ کی حمایت کی تو اسکا مقابلہ اس وقت کے عالموں
نے کیا کیونکہ یہ زمانہ ایسا تھا کہ اسمیں تجربہ اور مشاہدہ سے کسی مسئلہ کا ثابت کرنا گناہ گنا جاتا
تھا انھیں مسائل کا ماننا فرض سمجھا جاتا تھا جو پہلے سے مانے ہوئے آتے تھے۔ ارسطو کے
مقلدین کہتے تھے کہ دس سیر کا وزن بہ نسبت ایک سیر وزن کے دس دفعہ جلد زمین پر گرےگا

گیلی لیو نے اتنے ہی وزن کے دو جسم لیکر پیسا کے مینار سے گرا کر دکھایا کہ دونو قریب قریب ساتھ ہی
زمین پر پہنچے۔ بھاری جسم کچھ ہی دیر پہلے ہلکے جسم سے زمین پر پہنچا جسکا سبب گیلی لیو نے
مزاحمت ہوا کو بتایا حقیقت میں مزاحمت ہوا ہی کا سبب ہے کہ اجسام ساقطہ کی رفتار مساوی
کے قاعدہ کو ابتداءً نظر میں دشوار بنا دیتی ہے۔ ظاہر یہ معلوم ہوتا ہے کہ اگر پر اور اشرفی کو
ایک بلندی پر سے پھینکیں تو پر پیچھے اشرفی سے رہ جائیگا۔ اب یہ ظاہر ہے کہ پر کی سطح بہ نسبت
اسکے وزن کے زیادہ ہے اسلئے مزاحمت ہوا کا اثر پر کی حرکت میں ایسا ہوتا ہے کہ اس کو نیچے
دیر میں گرنے دیتا ہے غرض مزاحمت ہوا اتنی زیادہ موثر ہوتی ہے جتنا کہ جسم ہلکا ہوتا ہے
مثلاً پتھر اور سیسہ کی نسبت کاک (کورک) اور کاغذ کو زیادہ مزاحمت ہوا پیش آئے گی۔ اسکی
دلیل ہم آیندہ بیان کرینگے لیکن تجربہ سے یہ امر تحقیق ہوا ہے کہ اگر کسی ظرف میں سے
ہوا کو نکال لیں تو اُسکے اندر وقت واحد میں ہلکے بھاری اجسام یکساں مسافت طے
کرینگے۔ ایک آلہ ایر پمپ (مفرغ الہوا یا مخرج الہوا) ہے جسکا بیان آگے آئیگا۔ اس کے
ذریعہ سے ہم ہر ایک ظرف کو ہوا سے خالی کر سکتے ہیں اسکی مدد سے یہ تجربہ خوب ہو سکتا ہے
کہ وقت واحد میں پر و اشرفی یکساں مسافت طے کر سکتے ہیں ایک شیشہ کی نلی دو گز لمبی
لیں اور اسکا ایک طرف سے منہ بند کر دیں اور نلی کے اندر مختلف وزن اور کثافت کے اجسام
رکھ دیں مثلاً سیسہ۔ کاغذ۔ پر وغیرہ اور ایر پمپ سے نلی کے اندر کی ہوا نکال لیں اور پھر
اُسمیں ڈاٹ لگا کر دفعۃً الٹا کر دیں تو برابر چال سے تمام اجسام چلتے ہوئے دکھائی دینگے اور
نلی کی تہ میں سب کے سب ساتھ پہونچینگے۔ اگر نلی میں تھوڑی سی ہوا داخل کریں اور پھر نلی کو
الٹا کریں تو ہلکے جسم تھوڑی دیر کے لئے پیچھے رہ جائینگے اور یہ پیچھے رہ جانا انکا اتنا
ہی زیادہ ہوگا کہ جتنا نلی میں ہوا کا دخل زیادہ ہوگا۔ پس اس سے یہ نتیجہ نکلا کہ کشش ثقل
ارضی جسکے سبب سے اجسام گرتے ہیں وہ سب اجسام پر خواہ انکا مادہ کچھ ہی ہو یکساں
اثر کرتی ہے مگر یہ اجسام جو مختلف رفتار سے گرتے ہیں اُسکا سبب یہ ہے کہ انکی مزاحمت ہوا

اور یہ مزاحمت ہوا جسم کے مادہ پر جسپر وہ بناہی موقوف نہیں ہوتی مثلاً وہی سونا ہی جسکی اشرفی اسی طرح گرتی ہے جیسے کہ اور بھاری اجسام۔ مگر اِسکے ورقونکو اگر دیکھو تو وہ ہوا میں پیشا اِدہر اُدہر پڑے پہرتے ہیں وہی کاغذ کا تختہ کھُلا ہوا ہوا میں چھوڑ دیا جاے تو کنکوے کی کی طرح ہوا میں اُڑتا پھرے گا۔ اور اگر اسکو لپیٹ لپاٹ کر گولی کی صورت بنائیں اور اُسکو گرائیں تو وہ روڑے کی طرح نیچے گر پڑے گا۔ یہ بھی یاد رکھو کہ جسم متحرک کی رفتار جتنی زیادہ ہوگی اُتنی ہی اُسکو مزاحمت ہوا زیادہ پیش آئیگی۔ اِسسے معلوم ہوا کہ اجسام ساقطہ کے باب میں جو قوانین لکھے ہیں اُنکی اصلاح و ترمیم اس حال میں ہونی چاہیے کہ اجسام ساقطہ حالت سقوط میں بڑی دیر تک ہیں۔ ہوا کی مزاحمت اتنی ہی زیادہ اس جسم کو پیش آتی ہے کہ جسکے مادہ کی مقدار کم ہو اور اُسکی سطح بالائی زیادہ فراخ ہو اور رفتار تیز اور وہ بہ دیر حرکت میں ہے۔ اگر کرۂ ہوائیہ نہ ہوتا تو خاک کے ذرّے بھی ایسی جلدی سے زمین پر گرتے جیسے کہ پتھر گرتے ہیں +

(۳۴) ہماری آنکھوں کے سامنے اجسام ساقطہ ایسے جلد گزر جاتے ہیں کہ ہم اُنکے تجربے نہایت صحت کے ساتھ نہیں کر سکتے۔ نیوٹن صاحب نے اِن تجربوں کی دشواریوں کو کم کرکے اس طرح سہل کر لیا کہ ایک اور طریقہ کشش ثقل کے عمل کے جانچنے کا ایجاد کیا۔ جس کا بیان آگے ہوتا ہے۔ گھنٹوں میں تم پنڈولم لٹکتے ہوئے دیکھتے ہو جسکو لٹکن یا لنگر ہم کہا کرتے ہیں وہ ایک سلاخ ہوتی ہی جسکے سرے پر لوب یعنی ایک وزنی قرص لگا ہوتا ہی جس کا نام ہم رقاص رکھتے ہیں اُسکی صورت شکل ۱۹ میں بنی ہوئی ہے۔ پس اس رقاص کو ایک جانب میں اُٹھا کر چھوڑتے ہیں تو بسبب کشش ثقل کے وہ سب سے نیچے کے مقام میں جو بسمت اثا قولی ہوتا ہے آتا ہے اور اس مقام پر وہ اس تیز رفتاری سے حرکت کرتا ہی جو اسکو دوسری جانب میں اسی فاصلہ پر چڑہا کر لے جاتی ہے کہ جو اُس فاصلہ کی برابر ہوتا ہے کہ جس سے وہ گرا تہا۔ پس اسی طرح دیر تک لنگر اُترتا چڑہتا رہتا ہی۔ یہ معلوم ہوتا ہے کہ وہ جھوٹے

لے کر جھول رہا ہے اب ان جھوٹوں میں سے ایک جھوٹے میں سے تمکو اس زور کا اندازہ معلوم ہو سکتا ہے جو کشش ثقل لنگر کے وزن رقاص پر کرتی ہے اسواسطے کہ اگر کشش ثقل نہ ہوتی تو یہ جھولنا نہ ہوتا۔ اگر بہت کم کشش ثقل ہوتی تو یہ جھولنا بہت سہج سہج ہوتا۔ پس جتنا یہ جھولنا تیز تر ہوگا اتنا ہی کشش ثقل کا زور زیادہ ہوگا۔ پس اس قسم کا انتظام کر کے ہم کشش ثقل کے زور کا اندازہ نہایت صحت سے کر سکتے ہیں اسواسطے کہ لنگر ۱۰۰۰ دفعہ جھوٹے لے کر سا کن ہوگا۔ پس اس طرح سے ہم .... جھوٹے لینے کا وقت دریافت کر سکتے ہیں گو اس میں کچھ غلطی ہوگی مگر وہ کل وقت سے نہایت ہی چھوٹی نسبت رکھیگی۔

اب نیوٹن صاحب نے لنگر بنایا اور اس میں بجائے رقاص کے ایک بکس لگایا اور اُسکے اندر مختلف جنس کی چیزیں مگر سب ہم وزن رکھیں تو یہ دریافت ہوا کہ سب کی سب چیزوں کے واسطے لنگر نے ایک ہی طرح کے جھوٹے برابر ایک ہی وقت میں لئے۔ جسکے معنی یہ ہیں کہ بکس میں جب ایک ہی وزن رکھ کر لنگر میں لگایا تو ہر حال میں کشش ثقل کا زور کشش کرنے والا ایک ہی تھا۔ اس سے یہ بھی ثابت ہوا کہ ان ہم وزن اشیا کی جو بکس میں بند کی گئیں جرمیت ایک ہی تھی۔ اسلئے کہ بکسوں کے جھولنے کا وقت ہر صورت میں ایک ہی تھا۔

(۳۵) اشیا مختلف جرمیت کی ہوتیں تو بکسوں کے جھولنے کا وقت مختلف ہوتا۔ اسلئے کشش ثقل کا زور ہمیشہ متناسب جرمیت کے ہوتا ہے۔ کمبوں میں کشش ثقل کا حال مقناطیس کا سا نہیں ہے اگر ایک لنگر لیں اور اسمیں رقاص لوہے کا لگائیں اور اُس کو مقناطیس کے پاس جھلائیں تو اُسکے جھولنے کا وقت اس لنگر کے جھولنے کے وقت سے مختلف ہوگا جسکا رقاص سیسہ یا پیتل کا ہے مگر کشش ثقل کے اندر یہ صورت نہیں ہے پس اس سے معلوم ہوتا ہے کہ وزن ٹھیک جرمیت کو تعبیر کرتا ہے اور ایک سیر پر کی جرمیت برابر ہے ایک سیر سیسہ کی جرمیت کے اور نصف دو سیر لوہے کی جرمیت کے اور علی ہذا القیاس قطع نظر اس جوہر کے جس سے وہ چیز بنی ہے اسواسطے ہم ایک گیہوں کو جرمیت کا پیمانہ واحد اس زور کا پیمانہ واحد قرار دیتے ہیں جو جرمیت کے پیمانہ واحد پر عمل کر

ایک سکنڈ میں رفتار بقدر ایک پیمانہ واحد کے پیدا کرتا ہے۔ کشش ثقل کا زور جو ایک گریم پر
عمل کرتا ہے وہ ۹٫۸۰۵ میٹر سے تعبیر ہوگا جو جرمیت کے پیمانہ واحد کی رفتار زیادہ سے زیادہ ایک
سکنڈ میں وہ پیدا کریگا اور ۵ گریم پر جو وہ عمل کرے گا وہ ۵ × ۹٫۸۰ = ۴۹ ہوگی اور
علیٰ ہذا القیاس کل زور متحرک اس صدمہ سے یعنی جرمیت اور رفتار کے حاصل ضرب سے تعبیر ہوگا
جو ایک سکنڈ میں پیدا ہوگا۔

پس اس سے معلوم ہوا کہ زمین ہر ایک چیز کے ہر ایک دقیقہ کو اس زور سے کھینچتی ہے جو اسکے
مادہ کی جرمیت کے متناسب ہوتا ہے۔

زور کشش اس جہت میں اثر کرتا ہے جسمیں شاقول جسکو سہاول بھی کہتے ہیں لٹکتا ہے
ڈور کے ایک سرے پر وزن جس سمت میں لٹکتا ہوتا ہے اُس کو سمت شاقولی بھی کہتے ہیں
اگر کشش ثقل کی سمت شاقولی کو کھینچیں تو وہ بہت قریب مرکز زمین کے پاس ہوکر گذریگی
لیکن زمین گول ہے اسلئے اگر دو مقام ہیں جنمیں کچھہ فاصلہ ہو تو ایک مقام کی سمت
شاقولی دوسری جگہہ کی سمت شاقولی سے مختلف ہوگی۔ یہ سمت ایک مقام سے دوسرے
مقام میں بدل جاتی ہے۔ پس اس اوپر کے بیان سے معلوم ہوتا ہے کہ کشش ثقل کا زور جن
مختلف سمتوں میں عمل کرتا ہے وہ حقیقت میں ایکدوسرے کے متوازی نہیں ہوتیں
مگر باوجود اسکے جو شاقولی سمتیں تھوڑا فاصلہ باہم رکھتی ہیں وہ تقریباً حتی الامکان
متوازی ہوتی ہیں۔ گو خطوط متوازی انکو کہتے ہیں جو آپس میں کہیں نہ ملیں مگر یہ خطوط شاقولی
ایسی دور جا کر مرکز زمین پر ملتے ہیں کہ انکو متوازی خیال کرنے میں کچھہ قباحت نہیں ایک
میل کا فاصلہ ہو تو ایک ثانیہ قوس کا فرق سمت شاقولی میں واقع ہوتا ہے۔ روئے زمین کے
قریب جو چیزیں ہیں اُنکے لئے کشش ارضی کا زور مقدار ارضی پر موقوف ہے جہاں زمین
نہیں ہے وہاں کشش کا زور بھی نہیں ہے اور جہاں یہ جرمیت ارضی نصف ہے وہاں یہہ
کشش بھی نصف ہے اور وہاں ایک پونڈ کی جرمیت میں جو مادہ ہوگا وہ ایک کمانی کو

نصف دبا ئے گا جتنا کہ وہ اب دبا تا ہے۔ برخلاف اسکے جہاں زمین اپنی جرمیت کو دوچند
کر گئی اور اپنی جسامت ایک ہی رکھیگی تو کشش ثقل کا زور اسکی سطح پر دوچند ہوگا لیس اب
ہم یہ دیکھتے ہیں کہ جرمیت ارض یعنی جسم کشندہ کے ساتھ کل زور ایسا ہی بدلتا ہے جیسا کہ جسم کشیدہ کا
درحقیقت ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ زمین کا ہر ذرہ پتھر کے ہر ذرہ کو کھینچتا ہے۔ یا کسی اور بھاری جسم کو
اور بموجب قانون سوم حرکت عمل اور رد عمل دونو متساوی اور متقابل ہونگے اور پتھر کا ہر
ذرہ زمین کے ہر ذرہ کو مقابل جہت میں کھینچتا ہے +

(۳۶) اب فرض کرو کہ ہم یہ دیکھتے ہیں کہ زمین کے مرکز سے جس فاصلہ پر ایک پتھر رکھا ہوا
تھا۔ اسے دوچند فاصلہ پر وہ چلا گیا۔ تو بتاؤ کہ اُسپر کشش زمین اتنی ہی بڑی ہوگی جیسے
اب تھی وہ یقینی نہیں۔ اسواسطے کہ اگر فاصلہ پر کشش کسی قدر کم نہ ہوتی جائے تو چاہئے
کہ ہم آفتاب کی طرف بہ نسبت زمین کے زیادہ کھیچے چلے جائیں۔ اسلئے کہ آفتاب کی جرمیت زمین
کی جرمیت سے بہت بڑی ہے۔ اسواسطے بھاری اجسام کی کشش فاصلوں پر کسی قدر کم
ہو جاتی ہے۔ یہ بات نیوٹن صاحب کے حصہ میں آئی تھی کہ انکو یہ قانون تغیر کشش کا سوجھا کہ
اگر فاصلہ دوچند ہو جائے تو کشش چوتھائی ہو جائے گی اور اگر فاصلہ سہ چند ہو جائے تو کشش
نواں حصہ ہو جائیگی اور علی ہذا القیاس۔ اس قانون کو اس طرح بیان کرتے کہ اگر جرمیتیں متساوی
ہوں تو اُنکی کشش اُنکے فاصلوں کے مربعوں کے بالعکس متناسب ہوتی ہے۔ ان اوپر کے
بیانوں سے معلوم ہوا کہ یہ قوانین ثلاثہ کشش تمام عالم پر مستولی ہیں۔

قانون اول۔ تمام عالم میں جو اجسام ہیں وہ آپس میں ایک دوسرے کو خواہ اُنکے درمیان کچھ ہی
فاصلہ ہو کھینچتے ہیں یعنی ہر جسم خود کشیدہ اور کشندہ ہوتا ہے اور اس کے سبب سے وہ ایک
دوسرے کے پاس جانے کا میلان رکھتے ہیں +

قانون دوم۔ اگر اجسام کے درمیان فاصلہ ایک ہی رہے تو اُنکے درمیان کشش اُن کی جرمیت
کے متناسب ہوتی ہے +

قانون سوم - جن اجسام کی جرمیتیں متساوی ہوں تو اُنکے درمیان کشش اُن کے فاصلوں کے مربعوں کے بالعکس متناسب ہوتی ہے +

(۳۷) ہم نے جاذبہ پتھر کا ذکر کیا ہی تو ظاہر ہی کہ ہم اُسکو ایسے فاصلہ بعید پر نہیں رکھہ سکتے کہ مرکز زمین سے اُسکے فاصلہ میں فرق بین ہو - مگر چاند موجود ہی جسکا مشاہدہ قانون سوم کے موافق کر سکتے ہیں نیوٹن صاحب نے جب باغ میں سیب کو گرتے ہوئے دیکھا تھا تو یہی خیال اُنکے دل مین آیا تھا کہ جس قاعدہ کے موافق سیب گرتا ہی - اسکے موافق چاند بھی زمین پر گرتا ہی یا نہیں - چنانچہ اُنھوں نے جس طرح اِس قانون کا مشاہدہ چاند میں کیا وہ نیچے لکھا جاتا ہے - فرض کرو کہ مرکز زمین د ہے اور کسی لمحہ میں چاند کا مقام ا پر ہی اور بعد ایک لمحہ کے اسکا مقام س پر ہو - جب بمقام ا چاند تھا تو وہ ا ب کی جہت میں جانا چاہتا تھا اگر کشش زمین اپنا تصرف نہ کرتی تو بموجب قانون اول حرکت وہ اِس خط مستقیم میں حرکت کرتا ہوا چلا جاتا - اور وہ اول سکنڈ کے آخر میں مقام ب پر ہوتا لیکن ایک سکنڈ میں کشش زمین نے اسکو مقام ب سے مقام س پر کھینچ لیا - ب س تناظر ۱۶ فیٹ یا ۹ر۴ میٹر کے ہی جسمیں روئے زمین پر ایک جسم ایک سکنڈ میں کشش زمین سے گرتا ہے پس اس سے یہ تناسب حاصل ہو گیا کہ کشش ثقل کا زور چاند کی سطح بالا پر اس کشش ثقل سے جو روئے زمین پر ہے وہ نسبت رکھتا ہی جو ب س رکھتا ہی ۹ر۴ میٹر سے - اب چونکہ ا س ح دائرہ کی قوس ہی جسکا مرکز د ہے اور ا ب اسکا مماس ا پر ہے - تو اقلیدس کی ایک مشہور شکل کے موافق اب² = ۲ س د × ب س تقریباً - اور چونکہ ا ب تقریباً متساوی ا س کے ہی) تو ا س = قطر مدار × ب س تقریباً - اِس سے معلوم ہوا کہ ب س = ا س² / قطر مدار - اب مرکز زمین سے چاند کا فاصلہ ۲۴۰۰۰۰ میل ہے یعنی ساٹھ گنا فاصلہ بہ نسبت روئے زمین کے فاصلہ کے ہے اسواسطے مدار قمر کا محیط ۱۵۰۰۰۰۰ میل ہے اور یہ فاصلہ ۲۷ دن، ۷ گھنٹے ۴۳ منٹ میں چاند طے ہوتا ہی تو ایک سکنڈ میں جتنا طول وہ طے کرے گا اُسکو

یعنی ارس $\frac{۱۵۰۰۰۰۰}{۶۲۸۳}$ میل = ۲۳۹۰۶۹ میل ہوگا اور مدار کا قطر یعنے دو چند نصف قطر ۴۸۰۰۰۰ میل ہے اس سے معلوم ہوا کہ ب س = $\frac{(۲۳۹۰۶۹)^۲}{۴۸۰۰۰۰}$ میل = ۰.۰۰۱۳۷ میٹر

پس جس تناسب کا ذکر اوپر ہوا ہے اُسکی صورت یہ ہوگی کہ کشش زمین کا زور چاند پر اس زور کشش ثقل سے جو روئے زمین پر ہے وہ نسبت رکھتا ہے جو ۰.۰۰۱۳۷ میٹر رکھتا ہے ۹.۸ میٹر سے یعنے جیسے $\frac{۱}{۳۶۰۰}$ نسبت رکھتا ہے یہ امر واقعی ہے کہ زمین کی کشش ثقل کا زور چاند کی سطح بالا پر $\frac{۱}{۳۶۰۰}$ حصہ روئے زمین کی کشش کی نسبت ہے۔ زمین سے چاند بہ نسبت روئے زمین کے ساٹھ گنا زیادہ دور ہے پس اگر قانون جسکو نیوٹن صاحب نے بیان کیا صحیح ہو تو زمین کی کشش ثقل کا زور سطح ماہ پر $\frac{۱}{(۶۰)^۲}$ اس کشش ثقل کے زور کا ہو جو روئے زمین پر ہے $\frac{۱}{(۶۰)^۲} = \frac{۱}{۳۶۰۰}$ اگر نیوٹن کا قانون صحیح ہو تو یہی تناسب ہونا چاہیئے اور ہم نے اوپر ثابت کر دیا کہ حقیقت میں یہی تناسب ہے تو اس سے ثابت ہوا کہ چاند کے باب میں نیوٹن کا قانون کشش صحیح ہے اور اسی طرح اسکا صحیح ہونا اور اجرام نظام شمسی سے ہر ایک کے باب میں آفتاب کو جسم کشندہ لے کر ثابت ہو سکتا ہے +

(۳۸) پس تمام عالم میں کشش عامہ کا یہ قانون عظیم جاری ساری ہے کہ ہر ایک مادی چیز دوسری مادی چیز کو اس زور سے کھینچتی ہے جو تناسب بالاشتراک اجسام کشندہ و کشندہ کی جرمیتوں میں اور تناسب تبادل معکوس فاصلوں کے مربعوں کے درمیان ہے۔

اس قانون کی توضیح کے لئے فرض کرو کہ دو جسم ہیں جنمیں سے ہر ایک کی جرمیت پیمانہ واحد کی برابر ہے اور اُنکے درمیان فاصلہ بھی بقدر پیمانہ واحد ہے اور انمیں کشش بھی بقدر پیمانہ واحد ہے

(۱) اگر ایک جسم چھ گنا ہو جائیگا تو کل اُسکی کشش بھی چھ گنی ہو جائیگی —

(۲) اگر ہر ایک جسم چھ گنا ہو جائیگا تو ایک جسم کا ہر ایک پیمانہ واحد دوسرے جسم کے پیمانہ واحد کو رود کے پیمانہ واحد سے کھینچے گا۔ اسواسطے کل کشش ۶×۶ یعنی ۳۶ ہو جائیگی۔

(۳) اگر اس طرح ایک جسم کی جرمیت ۶ کی برابر ہو اور دوسرے جسم کی جرمیت ۴ ہو تو کل

کشش ۴۸ ہوگی ۔

(۴) اگر (۳) میں علاوہ جرمیتوں کے زیادہ ہونے کے فاصلہ دوچند ہوجاوے تو کشش $\frac{24}{2\times2}$ = ۶ ہوگی ۔

(۵) فرض کرو کہ ایک کی جرمیت ۹ ہو اور دوسرے کی ۷ اور فاصلہ ۵ ہو تو کشش $\frac{7\times9}{5\times5}=\frac{63}{25}$ ہوگی اور علیٰ ہذا القیاس ۔

سبق ۸ ۔ ایٹ وڈہ کی کل

(۳۹) قانون سوم حرکت کی نہایت عمدہ مثال کشش زمین ہی جسمیں ہم نے یہ بیان کیا ہی کہ جیسی زمین سب اجسام کو کھینچتی ہو ایسے سب اجسام اُسکو کھینچتے ہیں فقط ہیئت مجموعی ہی نہیں کھینچتی ہے بلکہ اُس کے بڑے حصے بھی کھینچتے ہیں ۔ یہ امر اِس طرح ظاہر ہوا ہی کہ جب بڑے پہاڑوں کے قریب شاقول لٹکایا گیا ہی تو اُسکے سرے پر جو وزن آویزاں ہوتا ہی تو وہ کچھہ اپنے ہمسایہ کے پہاڑوں کی طرف مائل ہوتا ہی اور اُس سمت میں آویزاں نہیں ہوتا کہ پہاڑ کے نہ ہونے کی صورت میں ہوتا جب زمین کی صورت شکل و ڈول ٹھیک ٹھیک دریافت کرنا منظور ہو تو اس بات پر بڑی توجہ کرنی چاہئے کہ شاقول کی سمتوں میں کیا کیا انحراف ہمسایہ کے پہاڑ پیدا کرتے ہیں ایک ترکیب ہم نیچے بتاتے ہیں جو اِس حرکت کی نہایت عمدہ مثال ہی ۔ اِس ترکیب کو شکل میں



دیکھو کہ دو بھاری وزن آ اور ب ایک رسن کے سروں میں بندھے ہوئے ہیں اور رسی ایک نہایت مصفا چرخی پر لگی ہوئی ہے ۔ اب یہاں ہر ایک جسم کو کشش ثقل کا زور نیچے کی طرف لیجانا چاہتا ہی تو بموجب قانون سوم حرکت کے ایک جسم کی مصامت دوسرے جسم پر برابر ہے دوسرے جسم کی مقاومت کے جو پہلے جسم پر ہے یعنی ایک کا عمل دوسرے کے رد عمل کی برابر ہے اسلئے دونو جسموں پر رسن کا زور یکساں ہے تجربہ سے یہ بات معلوم ہوگی کہ اگر یہ دونو جسم وزن میں غیر مساوی ہوں اور بطور خود چھوڑ دئے جائیں تو بھاری جسم نیچے اترے گا اِس سبب سے کہ رسن جو اپنے زور کو کام میں لائے گی

وہ بھاری جسم کے وزن سے کم اور ہلکے جسم کے وزن سے زیادہ ہوگا۔ اگر اس صورت میں کچھہ تھوڑا
علم ریاضی خرچ کریں تو یہ معلوم ہوگا کہ حرکت کی وہ صورت ہوگی جو اس حالت میں ہوتی
کہ دونو وزنوں کے فرق کی برابر زور اس جرمیت کو حرکت دیتا کہ ان دونوں
جسموں کی جرمیتوں کے مجموعہ کی برابر ہوتی۔ مثلاً اگر ایک جسم کا وزن ۱۳ سیر اور
دوسرے کا وزن ۱۲ سیر ہوتا تو حرکت بعینہ ایسی ہوتی کہ ایک جسم ۲۵ سیر کا ایک سیر
زور سے حرکت دیا جاتا پس اس صورت میں حرکت تو جسم ساقط کی سی ہوگی مگر نہایت
بطی یعنی ایک فٹ بجائے ہر ایک ۲۵ فیت کے جو جسم ساقط کو حالت آزادی میں ہوتی۔
اگر اجسام آ اور ب کی جرمیتیں سولہ سولہ چھٹانک مساوی ہوئیں تو کشش ثقل کے
زوروں میں موازنت ہوتی۔ اب اگر ایک چھٹانک وزن کا جسم س ایک جسم پر زیادہ کر دیا جاتا
تو وہ نیچے اُترتا مگر اسکو خود ہی اُترنا نہیں پڑتا بلکہ آ اور ب کی جرمیتوں کو نیچے اُتارنا پڑتا
اسلئے اسکو اپنے سے ۳۳ گنے وزن کو اُتارنا پڑا اسلئے اس میں ۱/۳۳ حصہ اس فتار ۳۲ فیٹ
فی سکنڈ کا پیدا ہوا جو وہ اپنی بے قید حالت میں کرتا پس اس سے معلوم ہوا کہ ہم اجسام ساقطہ
کی حرکت کو جتنا چاہیں بطی کر سکتے ہیں +
غرض یہ حرکت کی ایک ایسی عمدہ مثال ہی کہ اسمیں اُسی قسم کی حرکت پیدا ہوتی ہی جس قسم
کی حرکت اجسام ساقطہ میں پیدا ہوتی ہی مگر وہ ایسی سریع نہین ہوتی کہ جسکو ہم دیکھہ سکیں
بلکہ وہ ایسی بطی ہوتی ہی کہ ہم اُسمیں اجسام ساقطہ کے قوانین حرکت کا مشاہدہ کر لیتے ہیں۔
ایٹ وڈہ صاحب نے ایک کل اسی اصول کے موافق ایجاد کی ہی اور وہ کل اُنھیں کے نام
سے مشہور ہے۔ اُسمیں اجسام ساقطہ کی حرکت کا تجربہ خوب ہوتا ہی۔ اگر طالب علم اس کل کو
اپنی آنکھہ سے دیکھہ کر خود تجربہ کریں تو اُنکو ذرا بھی شبہ اجسام ساقطہ کے قوانین حرکت
میں جو اوپر بیان ہوئے ہیں نہ رہے گا۔ مگر میں جانتا ہوں کہ اس کل کا دیکھنا اُنکو عمر بھر میں
شاید نصیب نہ ہوگا اسلئے میں اُسکا مفصل بیان آگے کی دفعات میں لکھتا ہوں +

اوپر کی دفعہ میں ہم نے رسن کے زور کا بیان کیا ہی شاید طالب علم کے دل میں یہ زور کھٹکے گا اور اسکو ایک انوکھی بات معلوم ہوگی کہ رسن کے زور کے معنی کیا ہیں ء اِس زور اور اور زوروں میں کچھ فرق نہیں ہے فقط تمیز اور آسانی سے یہ نام رسن کا زور یا تاب رسن رکھ لیا ہے۔ رسی کا بل مشہور ہی۔ اگر ایک جسم کو رسی میں لٹکائیں تو کشش ثقل اسکو نیچے لے جانا چاہتی ہے مگر رسی کا زور اُسکو جانے نہیں دیتا۔ یہاں عمل ورد عمل دونو برابر ہیں اگر رسی کے وزن پر کچھ خیال نہ کریں تو اُسکے ہر ٹکڑے میں یہ زور برابر ہوگا۔ اسی لئے کہا کرتے ہیں کہ تاب رسن سب جگہ برابر ہوتی ہے۔

ہم نے اوپر بیان کیا ہی کہ اجسام ساقطہ کے قوانین حرکت کا تجربہ اس سبب سے نہیں ہو سکتا کہ وہ سریع السیر ہوتے ہیں مگر ایٹ وڈ صاحب کی کل ایسی ہی کہ اُس سے اجسام ساقطہ کی تیزی رفتار کی اصلاح ہوجاتی ہے اور اُس سے ہمارا مطلب تجربہ سے ثابت ہوجاتا ہے۔ اُسکی اصل تو اتنی جتنی اوپر بیان ہوئی کہ ایک چرخی قائم پر ریشم کا خیطہ گذرتا ہے۔ اب ذرا نیچے کی شکل کو دیکھو کہ ایک چرخی قائم کی دہری کے دونو سرے دو پہیوں کے محیط پر رکھی ہیں جنکے سبب سے دہری کی فرک جسقدر کم ہونی ممکن ہے کم ہوجاتی ہے اور ایک خیطہ چرخی کے محیط پر گذرتا ہے اور اس خیطے کے دونو سروں میں ہم وزن خالی بکس یعنی خالی خانے لٹکاتے ہیں اور ایک گھنٹہ کا ساز و سامان اِس کل کے ساتھ چسپاں کرتے ہیں جسکی کھٹ کھٹ کی ہر آواز سکنڈ بتلاتی ہے۔

علاوہ اسکے ایک سلاخ ہوتی ہی اور اُسپر درجے بنے ہوئے ہوتے ہیں اور اُس میں کئی ایک لوحیں مچان کی طرح لگی ہوئی اور کئی ایک حلقے یا چھلے اُسمیں کھونٹیوں کی طرح لگے ہوئے ہوتے ہیں یہ لوحوں کے مچان ایسے ہوتے ہیں کہ وہ خالی خانوں کو اُترنے میں روک دیتے ہیں اور چھلے ایسے ہوتے ہیں کہ اپنے اندر سے خانوں کو نکل جانے دیتے ہیں۔ یہ لوحیں اور چھلے سلاخوں پر اُترتے چڑھتے ہیں جہاں چاہو اُنکو لگا لو۔ شکل میں سب کچھ بنا ہوا ہے۔



(۱۴)

(۴۰) **تجربۂ اول** - فرض کرو کہ ہر ایک خانہ کا وزن ۱۰۰ گریم ہے اور ان میں سے ایک خانہ میں ۴۰۰ گریم کے اور دوسرے خانہ میں ۴۵۰ گریم کے بٹ ہم رکھیں ان خانوں کے وزنوں کے حساب میں ہم نے چرخی کے وزن کو بھی لگا لیا ہے - اب صاف ظاہر ہے کہ بھاری خانہ نیچے اُترے گا اور ہلکا خانہ اوپر چڑھے گا - مجموعۂ جرمیت جسکو حرکت ہوتی ہے اور اُسمیں خانوں کا وزن بھی داخل ہے ۱۰۵۰ گریم ہے اور زور فقط ۵۰ گریم ہے جو اِن خانوں کے وزن میں سے ایک خانہ کی گرانی وزن سے پیدا ہوا ہے جسکو ہم آگے افزائش وزن کا زور محرک کہینگے جرمیت کا پیمانہ واحد ایک گریم ہے تو یہ زور اِس طرح تعبیر ہوگا کہ

۵۰ × زور کشش ثقل = ۵۰ × ۹٫۸ = ۴۹۰ اسیواسطے یہ زور محرک یعنی حرکت دینے والا ہوگا - اب کل جرمیت جسکو حرکت ہوگی ۱۰۵۰ ہے - قاعدہ ہے کہ زور محرک کو جرمیت جسم پر تقسیم کرنے سے رفتار فی سکنڈ پیدا ہوا کرتی ہے اِسلئے یہاں

رفتار = $\frac{۴۹۰}{۱۰۵۰}$ = ۰٫۴۶۷ تقریبًا فی سکنڈ پیدا ہوگی اور بموجب دفعہ ۱۲ کے جو مسافت طے ہوتی ہے وہ نصف اِس رفتار سے پیدا ہوگی یعنے ۰٫۲۳۳۵ میٹر - اب جس خانہ میں بھاری بٹ ہے اُس سے نیچے سلاخ درجہ دار پر لوح بطور مچان ۰٫۲۳۳۵ میٹر پر لگا دیں اور گھنٹہ میں جسوقت سکنڈ بجے اُسی وقت بھاری خانہ کو چھوڑیں تو وہ اُتر کر مچان پر ٹھیک اُسی وقت پہنچے گا کہ گھنٹہ میں دوسرا سکنڈ بجے گا۔

تجربہ دوم - تجربۂ اول میں تو ہمکو یہ معلوم ہوا کہ جو نتیجہ ہم نے موافق قواعد اجسام ساقطہ کے نکالا تھا وہی تجربہ میں بھی ظہور رہوا - اب مجموعۂ جرمیت بدستور سابق رکھو اور ایک خانہ میں ۳۷۵ گریم اور دوسرے خانہ میں ۴۷۵ گریم رکھو کہ جس سے زور محرک دو چند ہو جاوے - پس

پس کل مجموعہ جرمیت جسمیں خانوں کے وزن بھی شامل ہیں

۴۷٫۵ + ۳۷٫۵ + ۲۰۰ = ۱۰۵۰ ہے یہ وہی جرمیت ہی جو پہلی تھی مگر خانوں کے بیچوں کے درمیان افزائش وزن ۱۰۰ گریم ہے اسلئے زور محرک یعنی حرکت دینے والا ۱۰۰×۹٫۸ = ۹۸۰ ہے یعنی دوچند بہ نسبت تجربہ اول پس اب ایک سکنڈ میں جو رفتار پیدا ہوگی وہ $\frac{۹۸۰}{۱۰۵}$ = ۰٫۹۳۴ میٹر تقریباً ہوئی اور مسافت جو طے ہوگی وہ ۰٫۴۶۷ میٹر ہے -

اب لوح کا مچان اسطرح سلاخ پر چپاں کرو کہ جسوقت بھاری بوجھ ۰٫۴۶۷ میٹر طے کرے تو وہ اُسکو روک لے تو ہم کو اِس سے دریافت ہوگا کہ وہ اپنے اُترنے کے وقت سے ٹھیک ایک سکنڈ بعد اس مچان پر جاکر ٹہیرگا - اب ہمکو دیکھنا چاہیے کہ ان دونو تجربوں سے کس بات کو ہم نے ثابت کیا - تجربہ اول میں جرمیت ۱۰۵۰ اور زور محرک ۹٫۸×۵۰ تہا تو اسی رفتار ۰٫۴۶۷ میٹر کی ایک سکنڈ میں حاصل ہوئی اور تجربہ دوم میں جرمیت تو وہی موافق سابق کے ۱۰۵۰ تھی لیکن زور محرک دوچند تہا تو ایک سکنڈ میں رفتار ۰٫۹۳۴ حاصل ہوئی جو پہلی رفتار سے دوچند تھی پس اس سے معلوم ہوا کہ وقت کے پیمانہ واحد میں جرمیت واحد میں جو رفتار پیدا ہوتی ہے وہ موافق زور محرک کے بدلتی ہے -

(۴۱) تجربۂ سوم - اس تجربہ میں زور محرک وہی رکھو جو تجربہ اول میں تھا یعنے ۵۰ گریم جو افزائش وزن سے پیدا ہوا تھا لیکن جرمیت کو آدہا اسطرح کردو کہ ایک خانہ میں ۱۳۷٫۵ گریم اور دوسرے خانہ میں ۱۸۷٫۵ گریم رکھو - اب افزائش وزن ۵۰ گریم کی ہوگی جو پہلے ہی تھی اور کل جرمیت جسمیں خانوں کے خود وزن بھی داخل ہیں -

۱۳۷٫۵ + ۱۸۷٫۵ + ۲۰۰ = ۵۲۵ یعنی اول جرمیت ۱۰۵۰ کی نصف ہوگی -

اب ایک سکنڈ میں جو رفتار حاصل ہوگی $\frac{۵۰×۹٫۸}{۵۲۵}$ = ۰٫۹۳۴ ہوگی اور جو مسافت ایک سکنڈ میں طے ہوگی وہ آدہی اُس سے ہوگی یعنے ۰٫۴۶۷ میٹر اب اس فاصلہ پر لوح مچان کو بھاری خانہ

نیچے رکھو تو بھاری خانہ ٹھیک ایک سکنڈ میں اوپر پہنچے گا۔
اب تجربہ اول اور سوم کو شامل کرکے دیکھو تو یہ معلوم ہوگا کہ دونوں صورتوں میں زور محرک
تو ایک ہی تھا جو افزائش وزن ۰۵ گریم سے پیدا ہوا تھا لیکن تجربہ اول میں جرمیت ۰۵۰ء۱
تھی اور تجربہ سوم میں جرمیت اس سے آدھی تھی اور نتیجہ اُسکا یہ تھا کہ تجربہ سوم میں جو رفتار حاصل
ہوئی وہ دوچند اُس رفتار سے تھی کہ تجربہ اول میں حاصل ہوئی تھی۔ پس اس سے ثابت ہوا
کہ جب زور محرک ایک ہی ہے تو وقت کے پیمانہ واحد میں جو رفتار پیدا ہوگی وہ جرمیت
اجسام کے تبدل سے تغیر معکوس رکھے گی۔ اب ان تمام تجربوں کے نتیجوں کے جمع کرنے سے
مآل کار یہ نکلا کہ زور کا مقیاس صدمہ ہے یعنے جرمیت اور اُس رفتار کا حاصل ضرب جو وقت کے
پیمانہ واحد میں پیدا ہوتی ہے +
(۴۳) تجربہ اول کی طرح سے خالی خانوں کو رکھو اور افزائش زور ۰۵ گریم جو تھی اوس کی
ہم وزن ایک سلاخ لیکر خانہ کے اوپر آڑی رکھ دو اور لوح کے مچان کی جگہ چھلا رکھو جسکا فاصلہ
اُس مقام سے کہ جہاں سے بھاری خانہ اُتریگا ۲۳۳ء میٹر ہو تو موافق سابق کے ایک سکنڈ
کے عرصہ میں چھلے پر یہ خانہ پہنچے گا اور اُسکے اوپر کی سلاخ کو یہ چھلا اپنے اوپر اتار لے گا اور اِس
سبب سے خانہ کے سر پر جو ۰۵ گریم کا وزن زائد تھا اُتر جائیگا اور وہ خانہ چھلے کے مرکز پر سے گذریگا
اب یہ خانہ ۴۶۶ء میٹر کی رفتار فی سکنڈ سے چلے گا۔ اب چونکہ کوئی زور محرک باقی نہیں ہا تو وہ
بموجب قانون اول حرکت کے اِس پہلی رفتار کے موافق حرکت کرتا رہیگا۔ اگر ایک لوح کا مچان
چھلے سے ۴۶۶ء میٹر نیچے باندھ دیں تو وہ چھلے پر پہونچنے سے ایک سکنڈ بعد اور اپنے ابتدا
رفتار سے دو سکنڈ بعد اس مچان پر پہونچے گا۔
تجربہ پنجم۔ سب باتیں تجربہ چہارم کی قائم رکھو مگر لوح کو جو ۴۶۶ء میٹر چھلے سے نیچے لگایا تھا
اب اُسکو ۹۳۲ء میٹر نیچے لگاؤ یعنی دوچند فاصلہ پر۔ چونکہ چھلے میں گذرنے کے بعد جسم یکساں
رفتار سے مسافت طے کرتا ہے تو وہ ٹھیک چھلے پر پہنچنے سے دو سکنڈ بعد اور ابتدا حرکت سے

تین سکنڈ بعد اُس مچان پر پہنچے گا۔

اب تجربہ چہارم اور پنجم کو آپسمیں ملاؤ تو اُس سے تصدیق قانون اول حرکت ہوگی کہ جب خانہ پر سے زور محرک ہٹ گیا اور اِس سبب سے اُسکی وہ حالت ہوگئی جو قانون اول حرکت کی شرط کے موافق ہونی چاہئے تو وہ اُسے اول سکنڈ میں ۷۶۴؍ میٹر کی مسافت طے کرتا ہے اور دوسرے سکنڈ میں بھی اسی قدر مسافت۔ غرض برابر مسافتیں برابر وقت میں طے کرنے لگا+

(۴۳) تجربہ ششم تجربہ اول میں رفتار ۷۶۴؍ میٹر حاصل ہوئی تھی جبکہ زور محرک کا فرائش وزن ۵۰؍ گریم نے ایک سکنڈ کے عرصہ میں ۵۰۱؍ گریم جرمیت پر عمل کیا تہا۔ اب فرض کرو کہ یہ زور بجائے ایک سکنڈ عمل کرنے کے دو سکنڈ عمل کرے۔ چھلے کو ایسے مقام پر لگاؤ کہ جب زور محرک ایک ہی جرمیت پر دو سکنڈ تک عمل کر چکے تو وہ اُس زور کو ہٹا لے یہ بات جب حاصل ہوگی کہ چھلا چوچند فاصلہ پر اُس فاصلہ سے لگایا جائیگا جسپر اول تجربہ میں لگایا تہا یعنے ۵۳۳۲۲؍×۲=۴۳۴۹؍ میٹر پر ابتداء مقام سقوط سے۔

پس بھاری خانہ ٹھیک دو سکنڈ میں اس چھلے پر پہنچیگا اور وہ $\frac{۴۹۰}{۱۰٫۵}$×۲=۴۳۴۹؍ میٹر کی رفتار سے پھر حرکت کرنی شروع کریگا۔ اسلئے کہ زور محرک تو چھلے پر رہ گیا تو موجب قانون اول حرکت کے وہ چھلے میں گذر کے ٹھیک ایک سکنڈ بعد اس مچان پر پہنچے گا یعنے ۳ سکنڈ بعد آغاز حرکت سے اِس تجربہ سے یہ بات ہمکو معلوم ہوتی ہے کہ ایک ہی زور محرک جب ایک ہی جرمیت پر لگایا جائے تو وہ دو سکنڈ میں دو چند رفتار اُسی رفتار سے پیدا کریگا جو ایک سکنڈ میں پیدا کرتا یعنے ایک مستقل زور جو رفتار پیدا کرتا ہے وہ متناسب اُس وقت کے ہوتی ہے جسمیں وہ زور عمل کرتا ہے+

(۴۴) تجربہ ہفتم۔ اوپر کے تجربہ میں اس بات کو ہم بہت آسانی سے دیکھ سکتے ہیں کہ کہ زور کے مستقل عمل کرنے سے جو مسافتیں جسم طے کرتا ہے وہ ایسی بدلتی ہیں جیسے کہ

وقت کا مربع - اسواسطے کہ تجربہ اول میں ہم نے ۰ء۲۲۳۵ میٹر مقام آغاز حرکت سے نیچے مچان
لگایا تھا وہاں ٹھیک ایک سکنڈ میں خانہ پہنچتا تھا - اب تجربہ ششم میں ہم نے مچان کو مقام آغاز
حرکت سے چوچند فاصلہ پر لگایا تھا اور تمکو دکھا دیا تھا کہ یہاں خانہ ٹھیک دو سکنڈ میں پہنچا
اب اگر مچان کو نو گنے فاصلہ پر مقام آغاز حرکت سے لگاتے (بشرطیکہ آلہ کا طول کافی ہوتا)
تو خانہ مذکور ٹھیک تین سکنڈ میں اس طرح حرکت کرکے پہنچتا - غرض زور مستقل کے اثر سے
مسافتیں طے شدہ ایسی ہوتی ہیں جیسے کہ انکے وقتوں کے مربعے +

(۴۵) تجربہ ہشتم - ابتک ہم نے حرکت متزائد کا ذکر کیا ہے جو ہر آن میں یکساں
زیادہ ہوتی جاتی تھی - اب اُلٹی حرکت متناقص کا ذکر کرتے ہیں جو ہر دم یکساں کم ہوتی جائے
ایٹ وڈہ کی کل جیسی کہ یکساں حرکت متزائد کے قوانین کی توضیح کرتی ہے ایسی ہی یکساں
حرکت متناقص کی قوانین کی تصریح کرتی ہے - مثلاً ایک پتھر ۹ء۸ میٹر کی رفتار سے اوپر
سیدھا پھینکا جائے تو بموجب قانون دوم حرکت کے کشش ثقل کا زور اُسپر ایسا دباؤ ڈالیگا
کہ اُسمیں نیچے کی طرف ۹ء۸ میٹر فی سکنڈ کی رفتار پیدا کریگا - اس صورت میں ایک سکنڈ کے آخر
میں پتھر میں رفتار بالکل باقی نہیں رہیگی اور نیچے اترنے کی رفتار اُسمیں پیدا ہو جائے گی
اور اس دوسرے سکنڈ میں پتھر پر رفتار اوسط جو برابر $\frac{۹ء۸+۰}{۲}$ = ۴ء۹ میٹر کے ہے گرے گا
پس اس سے معلوم ہوا کہ اُس نے اوپر چڑھنے میں مسافت ۴ء۹ میٹر طے کی تھی +

اب فرض کرو کہ پتھر اوپر ایسا پھینکا گیا کہ اسمیں رفتار ۱۹ء۶ میٹر فی سکنڈ پیدا ہوئی یعنی
پہلے سے دو چند - تو اب دو سکنڈ گذرنے کے بعد کشش ثقل اس رفتار کو فنا کرکے ساکن کر دیگی
اور پتھر رفتار معکوس $\frac{۱۹ء۶+۰}{۲}$ یعنے ۹ء۸ سے اوپر کی طرف چڑھا ہے اسلئے کل مسافت
جو دو سکنڈ کے اندر صعود میں طے کی ہے ۹ء۸×۲=۱۹ء۶ میٹر ہے - پس اس سے معلوم ہوا کہ اگر
پتھر کے پھینکنے کی رفتار دوچند ہو تو وہ چوچند صعود کریگا اور اسی طرح سے ثابت ہو سکتا
ہے کہ اگر سہ چند رفتار ہو تو نو گنا - غرض یہاں صعود میں جسم کشش ثقل کے اثر کی ضد میں

مسافت طی کرتا ہے اور پہلے وہ نزول کی حالت میں کشش ثقل کے اثر کی تائید سے
مسافت طی کرتا تھا۔ اِن دونوں صورتوں کے ربط کا نہایت سیدھا ایک قانون ہی
کہ اگر ایک پتھر سیدھا اوپر کو پھینکا جائے تو وہ ایسی بلندی پر پہونچے گا کہ وہاں سے جو نیچے
اُترے گا تو کشش ثقل کے اثر سے اسمیں وہ رفتار پیدا ہوگی جو اُسمیں آغاز صعود میں تھی
کشش ثقل کے اثر نے صعود میں یعنے اوپر کے جانے کی رفتار کو ساقط کیا ہی اور نزول
میں پھر اسی رفتار کو جہت متقابل میں پیدا کیا ہے جسکو فنا کیا تھا۔

اب اس قانون کا تجربہ بآسانی ایٹ وڈہ کی کل کے ذریعہ سے ہو سکتا ہے
اُسمیں تجربۂ اول کی طرح جرمیت کو ۵۰۰،۱۰ گریم رہنے دو اور ۵۰ گریم کی ڈنڈی کو زور محرک
بناؤ اور چھلے کو کسی فاصلہ پر مثلاً ایک میٹر کے فاصلہ پر وہاں لگاؤ جہاں سے بھاری خانہ
حرکت شروع کرے اور ایک اور سلاخ درجہ دار پر ہلکے خانہ کی طرف ایک چھلا ایسا لگاؤ
کہ جس آن میں کہ اُترنے والے بھاری خانہ پر سے ڈنڈی اُتر پڑے تو اس آن میں چڑھنے
والے خانہ پر ایک ڈنڈی پہلی ڈنڈی کے ہم وزن اوسکے اوپر چڑھے تو اس سے زور محرک
کے مخالف حرکت شروع ہوگی اور وہ مقدار میں برابر اوسی کے ہوگی جو زور محرک کی
تائید سے پیدا ہوئی تھی۔ اسیواسطے اگر ہم چھلے سے ایک میٹر نیچے میجان بنائیں تو ٹھیک
پہلے ہی وقت کے برابر وقت میں وہ خانہ اس میجان کو چھوئے گا اور پھر چڑھنا شروع ہوگا
پس اُس نے ایک ہی وقت زور محرک کے اثر سے ایک میٹر فی مسافت طی کی اور اس
ذریعہ سے اپنے میں وہی رفتار پیدا کی جس سے وہ اس قابل ہوگیا کہ اُس نے وہی
ایک میٹر کی مسافت برخلاف اُسی اپنے مشابہ زور کے اثر کے پہلے اس سے طی کی کہ
وہ ساکن ہوتا اور اُسمیں حرکت معکوس پیدا ہوئی +

(۶۴) اس مطلب کی توضیح کے لئے ایک دو مثالیں لکھتے ہیں اور سارے تجربوں کا خلاصہ

مثال ا ایٹ وڈہ کی کل میں چرخی کے وزن کو چھوڑ دو اور فرض کرو کہ ایک خانہ کا

وزن ۴۰۰ گریم اور دوسرے کا ۴۰۰ گریم ہی تو بتاؤ بھاری خانہ جسوقت نیچے کی طرف حرکت کریگا تو تاب سن کیا ہوگی - اب یہان زور محرک ۲۰۰ × ۸ء۹ ہی اور جرمیت ۱۰۰۰ ہے اسلئے رفتار جو ایک سکنڈ میں پیدا ہوگی ۲۰۰/۱۰۰۰ × ۸ء۹ = ۸ء۹ × ۱/۵ اب بھاری بوجھ (۶۰۰) گریم نے یہ رفتار اول سکنڈ کے آخر میں حاصل کی ہی برخلاف اِسکے اگر وہ بطور خود چھوڑ دیا جاتا تو کشش ثقل کے سبب سے اسمیں رفتار ۸ء۹ پیدا ہوتی ہی یعنے پچگنی پس اس سے معلوم ہوا کہ کوئی زور ایسا ہی جس نے کشش ثقل کے زور کا مقابلہ ایسا کیا ہی کہ ۸ء۹ × ۴/۵ رفتار ایک سکنڈ میں اوپر کی طرف پیدا کی ہی اور وہ تاب رسن ہے جو زور کشش ثقل کے چار پانچویں حصہ کی برابر ہی اسلئے تاب سن برابر چار پانچویں حصہ وزن جسم کی برابر ہوگی یعنے

۶۰۰ × ۴/۵ = ۴۸۰ گریم +

مثال ۲ ایک جسم سیدھا اوپر کی طرف ۶ء۹ میٹر فی سکنڈ کی رفتار سے اچھالا گیا ہی تو بتاؤ ۷ء۴ میٹر بلند چڑھنے پر کیا اُسکی رفتار ہوگی +

جواب جو جسم کہ ۶ء۹ میٹر کی رفتار سے پھینکا جائیگا تو وہ ۶ء۹ میٹر پہلے اوپر چڑھے گا پھر نیچے اُتریگا اور جب وہ ۷ء۴ میٹر اوپر چڑھا تو موجب دفعہ ۵۴ اُسمیں وہ رفتار باقی رہی جو اُس سے اور زیادہ ۹ء۴ میٹر اوپر کی جانب مسافت طے کرانے کے واسطے کافی تھی لیکن بموجب دفعہ ۵۴ جسم میں جب ۸ء۹ میٹر اوپر جانے کی رفتار ہو تو وہ ۹ء۴ میٹر بلندی میں مسافت طے کرتا ہی پس اس مثال میں جسم جو ۷ء۴ میٹر اوپر چڑھا ہے تو اوسمیں رفتار ۸ء۹ میٹر کی باقی رہی ہوگی جسکے سبب ۹ء۴ میٹر کی مسافت طے کرسکتا ہی جو واقعات یقینی تجربوں کے اندر بیان کئے گئے ہیں اُنکا خلاصہ یہ ہے +

اوّل - ایک جسم جو حالت سکون سے کشش ثقل کے اثر سے گرے اُسمیں اُترتے اندر ۸ء۹ میٹر کی اول سکنڈ کے آخر میں رفتار ہوگی اور ۸ء۹ × ۲ یعنی ۶ء۱۹ دوسرے سکنڈ کے آخر میں اور علیٰ ہٰذا القیاس رفتار متناسب اوقات ہوگی +

دوم - اول سکنڈ کے آخر تک ایک جسم ساقط ۹ء۴ میٹر مسافت طے کریگا اور دوسرے سکنڈ کے آخر تک ۶ء۱۹ میٹر اور تیسرے سکنڈ کے آخر تک ۱ء۴۴ اور علی ہذا القیاس مسافتیں طے شدہ ایسی بدلینگی جیسی کہ اوقات کی مربع

سوم - اگر ایک جسم اوپر کی طرف پھیکا جائے تو وہ اُس بلندی تک چڑہے گا کہ اُس بلندی سے پہر وہ نیچے گرے تو اسمیں وہی رفتار پیدا ہو جو اوپر چڑہنے کے وقت ابتدا میں تھی غرض یہ دونو رفتاریں متساوی اور متقابل ہونگی

سبق ۹ مرکز ثقل

(۴۷) پہلے باب کی ۲۰ دفعہ میں ہم نے لکھا ہے کہ اگر دو یا زیادہ متوازی دابیں ایک سلاخ پر عمل کریں اور فلکرم یعنے وہ نقطہ جسکے اوپر مزاحمت لگائی جائے سلاخ پر ایسا مقرر کریں کہ اُسکی ایک جہت میں زوروں کے زخم جتنے ہوں وہ برابر ہوں اُسکی دوسری جہت کے زخموں کے تو معادلت پیدا ہوگی - اب فرض کرو کہ نیچے کی طرف عمل کرنے والوں زوروں کا ایک گروہ ہے اور وہ اِن وزنوں سے تعبیر ہوا ہے جو ایک سلاخ پر لگائے گئے ہیں اور یہ نظام ایک محور یعنی فلکرم کے گرد اس طرح گردش کرسکتا ہے کہ اُسکی ایک جہت میں وزنوں کے زخم برابر ہوں دوسری جہت کے زخموں کے تو ایسی حالت میں اس نظام کو محور کے گرد گردش کا میلان نہیں ہوگا بلکہ وہ ہر مقام میں تلا رہے گا - ہر جسم میں ذرات دقیق بے شمار ہوتے ہیں اور ہر ذرہ پر کشش ثقل کا اثر ہوتا ہے گویا کہ ایک زور اُس پر عمل کرتا ہے پہلے بیان کر آئے ہیں کہ کشش ثقل کا اثر سمت شاقولی میں ہوتا ہے - اور روئے زمین کے مختلف مقامات پر یہ جہات شاقول متوازی نہیں ہوتے بلکہ ایک دوسرے کے ساتھ مائل ہوتے ہیں اور یہ میلان اُنکا متناسب مقابل کے فاصلوں کے ہوتا ہے ایک میل جغرافیہ کے فاصلہ پر اس میلان کی مقدار ایک ہوتی ہے پس جب ایک میل پر اتنا کم میلان ہو تو ایسے جسم کے ذرات دقیق پر جو چند فیٹ یا چند سو فیٹ طول میں ہو کشش ثقل کے عمل کی

سمتوں کو متوازی ہم خیال کر سکتے ہیں۔ پس تمام ذرات کے زوران متوازی زوروں کا ایک سلسلہ یا نظام ہوگا جنکا حاصل برابر انکے مجموعہ کے جہت شاقولی میں نیچے کی طرف جسم کے ایک خاص نقطہ پر عمل کرتا ہوگا +

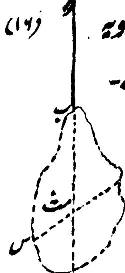
فرض کرو کہ ا۱ اور ا۲ ایک جسم صلب کے دو ذری دقیق ہیں ا۱ کا وزن و۱ ہے اور ا۲ کا و۲ ہے یہ متوازی زور ہیں انکا حاصل خط ا۱ ا۲ کو وزنوں کی نسبت معکوس میں تقسیم کریگا۔ اگر جسم کو ہم مختلف مقامات میں گردش دیں تو اُس سے کچھہ زوروں و۱ اور و۲ میں فرق نہیں آئے گا۔ اُنکی مقدار وہی رہے گی کچھہ اُسمیں تغیر نہیں واقع ہوگا۔ اِس سے معلوم ہوا کہ زوروں کا حاصل ا۱ ا۲ کو ہمیشہ ایک نقطہ ب۱ پر قطع کریگا۔ اس نقطہ کو متوازی زوروں کا مرکز یا ذرات دقیق ا۱ اور ا۲ کا مرکز ثقل کہتے ہیں۔ حاصل کو مقدار و۱ + و۲ ہوگی اسکو بجائے دو زوروں کے رکھہ سکتے ہیں یا یہ کہو کہ دونو ذرات دقیق ا۱ اور ا۲ اپنے مرکز ثقل ب۱ پر مجتمع ہو گئے ہیں۔ اب اس حاصل کو تیسرے ذرہ دقیق ا۳ کے ساتھہ ترکیب دو تو ایک حاصل و۱ + و۲ + و۳ معلوم ہوگا جو ایک خاص نقطہ ب۲ پر اُس خط کے اوپر عمل کریگا جو اول دو دقیق ذروں کے مرکز اور تیسرے ذرہ میں ملایا گیا ہے۔ اب اول تینوں ذروں کو ہم خیال کر سکتے ہیں کہ اس نقطہ پر اکٹھے ہو گئے ہیں اور اس استدلال سے ہم جسم کے تمام ذرات دقیق کو ایک نقطہ پر مجتمع کر سکتے ہیں یہ نقطہ تمام جسم کا مرکز ثقل ہوگا پس جس طور سے کہ مرکز ثقل حاصل کیا گیا ہے اُس سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ اُسمیں یہ خاصیت ہوتی ہے کہ جسم کے تمام ذرات دقیق پر جو کشش ثقل سے زوروں کا اثر ہوتا ہے اُن کا حاصل اس نقطہ پر سے گذرتا ہے خواہ جسم کا کوئی مقام و موقع ہو۔ پس اس خاصیت کے سبب سے مرکز ثقل کی تعریف یہ کی جاتی ہے کہ کسی جسم کا مرکز ثقل وہ نقطہ مستقل ہے کہ جسپر تمام جسم کے

وزن کو یکجا مجتمع عمل کرتا ہوا ہم خیال کر سکتے ہیں۔ یہ بھی کیا عجیب بات ہے کہ جسم کے ہر ذرّہ دقیق پر کشش ثقل کا زور وزن پیدا کرتا ہو اور پھر بھی جسم کے اندر ایسا ایک نقطہ موجود ہو کہ اُسپر جسم کا سارا وزن اسطرح اکٹھا ہو کہ اُسکے اُٹھانے سے سارا جسم اٹھ آئے اُسکے سہارنے سے سارا جسم سہارا پائے۔ اُسکے ٹہیرنے سے جسم سارا ٹہیر جائے۔ اُسکی گرانے سے سارا جسم گر پڑے۔ غرض سارے جسم کا وزن اس نقطہ کے بس میں ہو کہ اس مرکز ثقل کے نقطہ پر جو اثر ہو وہ تمام جسم پر ہو جائے +

(۴۸) اگر ایک جسم متجانس الاجزا ہو یعنے وہ سرتا پا ایک ہی مادہ سے بنا ہو جسکی تعریف اصطلاحاً یہ ہو سکتی ہے کہ اُس کے اجزا کی کثافت ایک ہی ہو تو ایسی حالت میں مرکز ثقل کا مقام صرف جسم کی شکل پر موقوف ہوتا ہی اسلئے وہ ایک سوال علم ہندسہ کا ہو جاتا ہے ایسی حالت میں کہا کرتے ہیں کہ شکل کا مرکز ثقل دریافت کرو۔ یہ ایک عادت کی بات ہی کہ کسی نہایت باریک یکساں پترے کو سطح اور نہایت باریک ایک تار کو خط سمجھ کر کہا کرتے ہیں کہ سطح کا یا خط کا مرکز ثقل دریافت کرو +

اگر جسم میں کوئی نقطہ ایسا ہو کہ جتنے خط اُسپر جسم کے اندر گذریں تو وہ اُس سے تنصیف ہو جائیں تو یہ نقطہ ہی جسم کا مرکز ثقل ہوتا ہی جیسے کہ کرہ یا دائرہ و مکعب و مربع و بیضوی و متوازی الاضلاع و مجسم متوازی السطوح ہیں کہ اُنکے مرکز ہی اُنکے مرکز ثقل ہیں۔ لیکن جب جسم متجانس الاجزا نہیں ہوتا اور اس کے اجزا کی کثافت مختلف ہوتی ہے اور اُس کی شکل بھی بے ڈہنگی ہوتی ہے تو مرکز ثقل کا دریافت کرنا نہایت مشکل ہوتا ہے اور بعض صورتوں میں اکثر جسموں کے مرکز ثقل اِن تجربوں سے دریافت کیا کرتے ہیں جو آگے بیان ہوتے ہیں مثال کے لئے فرض کرو کہ ایک وزنی پترا ہے جسکی شکل بے ڈہنگی ہے اور وہ کسی رسّی سے لٹکایا گیا ہے تو ظاہر معلوم ہوتا ہے کہ وہ اس طرح نہیں لٹکے گا جیسا کہ بائیں طرف شکل بنی ہوئی ہے بلکہ وہ اس طرح آویزاں ہو گا جیسا کہ دائیں طرف





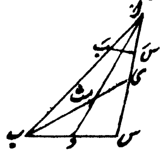
شکل بنی ہوئی ہے۔ اب جسم کے تمام وزن کو یہ
خیال کر سکتے ہیں کہ وہ مرکز ثقل پر مجتمع ہے۔
اب اگر اس نقطہ کو سہارا دیں تو معادلت
پیدا ہوگی۔ اسیواسطے جب زنی پتر
کو رسی میں لٹکائیں تو وہ خود بخود ایسی
وضع سے اویزاں ہوگا کہ اُسکا مرکز ثقل سمت ثاقولی میں رسی کے نیچے ہوگا اور کل
وزن جسم کا بسمت ثاقولی میں نیچے کی طرف عمل کریگا۔ اور تاب س ن او بہ کی طرف سمت
ثاقولی میں عمل کریگی چونکہ یہ دو نو تاب س ن اور وزن جسم ایک دوسرے کے اثر کو زائل
کرتے ہیں اسلئے وہ ایک خط مستقیم میں ہونگے۔ پس اب وزنی پترے پر اس رسی کی سیدہ
میں ایک خط ا ب د کھینچو۔ اس سے ایک خط ہمکو معلوم ہوگیا جو مرکز ثقل میں ضرور گذرے گا
گو ہمکو یہ نہ معلوم ہو کہ ٹھیک مرکز ثقل کا مقام اس خط کے کس نقطہ پر ہوگا۔ اب اُس پترے
کو کسی اور نقطہ س سے لٹکاو اور ایک خط کا نشان اُسی طرح کرو جسطرح پہلے کیا تھا۔ رسی
کی سیدہ میں خط ی س ا اُسپر کھینچو۔ پس اس خط میں بھی پترے کا مرکز ثقل ہوگا۔ اب دو
خط جُدا جُدا ب د اور س ی ہمکو ایسے معلوم ہوئے ہیں کہ جنمیں پترے کا مرکز ثقل واقع
ہے پس ضرور ہے کہ اُنکے نقطہ تقاطع ث پر مرکز ثقل واقع ہو۔ اگر جسم میں سی کی سمتوں
میں سوئیاں پرو دیں تو وہ جسم کے اندر ایک دوسرے کو روکینگے۔ پس جس نقطہ پر یہ روک
واقع ہو وہی جسم کا مرکز ثقل ہوگا +

مرکز ثقل کے دریافت کرنے کے دو طریقے ہیں ایک یہ کہ استدلال سے دریافت کریں
دوم یہ کہ تجربہ سے معلوم کریں استدلالی طریقے میں علم ریاضی کا کام ہے اُسکے جاننے کی
ضرورت پڑتی ہے اسلئے بہتر بھی معلوم ہوتا ہے کہ تجربہ ہی کی ترکیب کو اختیار کریں۔ اور یہ
بیان کیا گیا ہے کہ مرکز دار جسموں کے مرکز ثقل اُنکے مرکز ہی ہوتے ہیں کیونکہ کوئی وجہ ترجیح کی

نہیں ہے کہ مرکز ثقل ایک سرے کی طرف زیادہ قریب ہو اور دوسرے سرے سے بعید ہو سو اوس کے
اسطوانہ کا مرکز ثقل یوں معلوم ہو سکتا ہے کہ اوس کے دونو مدور سروں کے مرکزوں میں خط ملائیں
تو نقطہ وسط اس خط کا اسطوانہ کا مرکز ثقل ہوگا مخروط مستدیر اور مخروط مضلع کا مرکز ثقل اس قاعدہ
سے دریافت ہوتا ہے کہ قاعدہ کے مرکز ثقل اور راس میں خط مستقیم ملاؤ اور راس سے شروع کرکے
اس خط مستقیم کی تین چوتھائی ناپ کر ایک نقطہ جدا کر لو تو یہ نقطہ مخروط کا مرکز ثقل ہوگا
اوپر کے بیانات کی اور توضیح کرتے ہیں۔

ظاہر ہے کہ اشکال سطحیہ مجسم نہیں ہوتیں اسلئے کہ انمیں سمک کچھ بھی نہیں ہوتا مگر جب ہم مجسم کو
شکل سطحیہ کہہ کر مرکز ثقل کا بیان کرتے ہیں تو اسکے ایک اور معنی ہوتے ہیں مثلاً جب کہا کرتے
ہیں کہ دائرہ کا مرکز ثقل اسکا مرکز ہے تو اس مجمل بیان کے معنی مفصل یہ ہوتے ہیں کہ دائرہ
نہایت پتلا ہے اور وہ دہات کا یا کسی اور چیز کا بنا ہوا ہے اور اسکے بالائی مدور رخوں کے جو مرکز
ہندسیہ ہیں انکے عین وسط میں مرکز ثقل ہے۔ سرسری طور پر یہ کہدیا کرتے ہیں کہ اس جسم کا مرکز
ثقل مرکز پر ہے لیکن حقیقت میں مرکز ثقل وہی ہے جو اوپر بیان ہوا۔ یہ بات ہر حالت میں
موجود ہے خواہ دائرہ کا دل کچھ ہی ہو حقیقت میں ایسا دائرہ ایک مجسم اسطوانہ ہوتا ہے اسکا مرکز
ثقل موافق دفعہ بالا دریافت کرنا چاہئے۔ اسی طور سے مثلث کے مرکز ثقل کا ذکر
ہم کرتے ہیں۔

فرض کرو کہ ا ب س مثلث ہے جسکا مرکز ثقل دریافت کرنا ہے اب اس مثلث کو
یوں خیال کرو کہ نہایت چھوٹے چھوٹے قطعات میں



خطوط مستقیم سے جو ب س کے متوازی ہوں وہ تقسیم
ہوا ہے ان خطوں میں سے ایک خط بَ سَ کھچا ہوا ہے

اب علم ہندسہ سے ثابت ہے کہ خط ا د سے جو راس ا اور ب س کے نقطہ وسط میں ملایا جاے
تمام قطعات مذکور بسبب مثلثوں کے متشابہ ہونے کے تنصیف ہوتے ہیں اب ہر ایک قطعہ انہی

مرکز ثقل مجتمع ہوتا ہی یعنے اپنے نقطہ وسط پر۔ پس کل مثلث خط ا د پر مجتمع ہے پس اُس کا
مرکز ثقل خط ا د میں ہوگا۔ اس خط پر مثلث کی جتنے بالقرینہ واقع ہوتے ہیں تو ضرور ہے
کہ اس خط ا د پر کہیں اُنکا مرکز ثقل واقع ہے۔ اسی استدلال سے مثلث کا مرکز ثقل خط ب ی میں واقع
ہوگا جو ب او ضلع ا ی کے نقطہ وسط میں ملایا جاوے۔ پس ان دو خطوں کا نقطہ تقاطع مث
مرکز ثقل ہوگا۔ اگر د ی ملائیں تو مثلثوں ا مث ب اور د مث ی کے متشابہ ہونے سے
ثابت ہوتا ہے کہ

ا مث / مث د = ا ب / د ی = ۲

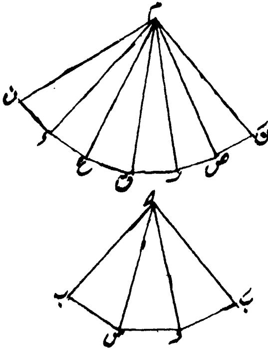
پس د مث ایک تہائی د ا کی ہی۔ پس اس سے معلوم ہوا کہ کسی مثلث کا مرکز ثقل یوں دریافت
ہوسکتا ہی کہ اُسکے کسی کونے سے سامنے کے ضلع کے نقطہ وسط میں خط ملائیں تو مرکز ثقل
اس خط کی ایک تہائی طول پر ہوگا اور یہ طول اس خط کے اُس سرے سے شروع ہوگا جو ضلع
سے ملتا ہے۔

مثلث کے مرکز ثقل کے معنی بھی مثل دائرہ کے مرکز ثقل کے موافق محاورہ کے بیان ہوسکتے ہیں
مثلاً مثلث لکڑی یا دھات کا کترا ہوا ہو اور بہت پتلا ہو تو اُسکے دونو رخوں پر اُس نقطہ کو
عملاً مرکز ثقل قرار دیسکتے ہیں جو قاعدہ مذکور کے موافق دریافت ہو لیکن اگر بڑے درجہ کی تصحیح منظور
ہو تو ہر رُخ پر ایک نقطہ بموجب قاعدہ مذکور دریافت کریں پس ان دونو نقطوں کے بیچوں بیچ میں
مرکز ثقل ہوگا۔ پس اسی طرح ہر شکل سطحہ کے مرکز ثقل کے معنی سمجھہ سکتے ہیں جب خط مستقیم کے نقطہ
وسط کو اُسکا مرکز ثقل کہتے ہیں تو اُس سے ہمارا مطلب ہوتا ہے کہ ہم نہایت پتلی سلاخ لیں جسکی
موٹائی سب جگہہ یکساں ہو جیسے کہ تار کا سیدھا ٹکڑا ہوتا ہے تو اس جسم کے مرکز ثقل کو اُسکا
نقطہ وسط عملاً ٹھیراتے ہیں۔ لیکن اگر صحت بدرجہ کمال منظور ہو تو اس سلاخ کو ایک سطوانہ
سمجھنا چاہیے اور اُسکا مرکز ثقل ویسے بیان کے موافق دریافت کرنا چاہیے +

یہ بات بھی قابل لکھنے کے ہیں کہ اگر مثلث کے کونوں پر تین برابر ذرات دقیق رکھہ دیں
تو اُنکا مرکز ثقل بھی وہی ہوگا جو مثلث کا مرکز ثقل ہے۔ اسواسطے کہ ب اور س پر جو ذرات ہیں

وہ نقطہ وسط دٓ پر مجتمع ہو سکتے ہیں پس یہ دونو ذرات نقطہ دٓ پر اور ایک ذرہ نقطہ آ پر اپنا مرکز
ثقل نقطہ مٓث پر رکھتے ہیں کیونکہ دا کو آ و م کی نسبت پر مٓث تقسیم کرتا ہے اس بات کو بھی
یاد رکھو کہ اُن تین سلاخوں کا مرکز ثقل جنسے کہ مثلث بنائیں مختلف اُس کا رقبہ مثلث کے مرکز ثقل
سے ہوتا ہے جو اُنکے درمیان گھرتا ہے مگر ہاں اُس صورت میں ایک ہوگا کہ وہ سب سلاخین آپسمیں
برابر ہوں اسی حالت میں علم ریاضی سے ثابت ہے کہ مرکز ثقل اُس دائرہ کا مرکز ہوتا ہے جو اس مثلث کے
اندر بنایا جائے کہ سلاخوں کے نقاط وسط میں خطوط ملانے سے بنتا ہے +

مخروط مضلع ایک ایسا مجسم ہوتا ہے کہ جسکو مثلث گھیرتے ہیں اور وہ سب مثلث ایک نقطہ پر
ملتے ہیں جیسے کہ شکل ا ب س د یا م ن ع ق ر ص سے تعبیر ہوتے ہیں۔ یہ یوں پیدا ہوتے
کہ کاغذ کے تختہ کو شکل ا ب س د ب یا م ن ع ق ر ص ن کو تراشیں اور اس کو





اُن خطوں کی الگ پر لپٹیں جو نقطہ آ اور مختلف گوشوں میں ملائے جائیں۔

اب چونکہ ہر ایک مثلثی رخ کا مرکز ثقل آ سے بموجب دفعہ کے بیان کے ارتفاع عمودی آ و کے
دو تہائی فاصلہ پر واقع ہے تو یہ امر ظاہر ہے کہ جب کاغذ سطح لپیٹا جائے کہ اُس کی مخروط
کی سطح بیرونی پیدا ہو تو کل اس سطح کا مرکز ثقل قاعدہ مشترک سے ایسے عمودی فاصلہ پر
ہوگا جو دو تہائی ارتفاع عمودی آ و کا ہوگا جیسا دائرہ ایک کثیر الاضلاع بے شمار

اضلاع کا ہوتا ہے ایسا ہی مخروط مستدیر ایک مخروط مضلع ہوتا ہی جسکے اضلاع بیشمار ہوں
اسلئے مخروط مستدیر کی سطح مستدیر کا مرکز ثقل محور پر اُسکے راس سے کل ارتفاع کی دو تہائی
فاصلہ پر واقع ہوتا ہے۔ یہ ممکن ہے کہ جسم کا مرکز ثقل ایسے نقطہ پر واقع ہو کہ وہاں جسم کا کوئی
ذرّہ دقیق موجود نہ ہو مثلاً ایک کرہ مجوف یعنی ایسی گولی جو اندر سے خالی ہو تو اُسکا مرکز ثقل
اسکے مرکز پر ہوگا جہاں کوئی ذرّہ دقیق اُسکا موجود نہیں ہے۔ چھلے یا حلقہ کا مرکز ثقل
بھی اُسکے مرکز پر ہوتا ہی جہاں اُسکا کوئی ذرّہ دقیق موجود نہیں ہوتا۔ یہی کیفیت پیالا اور
نقّارہ اور ڈھول کی ہی کہ اُسکا مرکز ثقل اُس خط مستقیم میں واقع ہوتا ہے جسکو محور کہتے ہیں
اور وہ جسم کے کسی ذرّہ دقیق پر منطبق ہوتا ہے۔ بہت ہمارے پاس اجسام ایسے ہیں کہ اُنکا مرکز
ثقل اُنسے باہر ہی واقع ہوتا ہی مثلاً کرسی ہی۔ اگرچہ یہ ممکن ہی کہ ہم اسکے اجزا کی ترکیب سطور سے
بنائیں کہ نشست کی جا پر مرکز ثقل آجاوے مگر اکثر یہی ہوتا ہے کہ اُس کا مرکز ثقل جاے
نشست سے نیچے واقع ہوتا ہے۔

طالب علمونکو یہ بات یاد رہے کہ جسم کا مرکز ثقل خواہ اُسکے کسی ذرّہ دقیق پر منطبق ہو
یا نہ ہو جسم کے تمام وزن کو اُسکے مرکز ثقل پر مجتمع فرض کرسکتے ہیں۔ مثلاً کرسی کی مثال جو
ہم نے اوپر بیان کی ہی اگر اُسکو کسی رسّی میں باندھ کر آویزاں کریں تو اُس حالت میں
کہ وہ ساکن ہو رسّی کی جہت ایک خاص نقطہ پر گذریگی گو یہ نقطہ کرسی کے کسی ذرّہ دقیق پر
منطبق نہو مگر اُسکا مقام کرسی کے جسم کے اعتبار سے مستقل ہوگا۔ خواہ کرسی کو کسی طور سے
لٹکائیں مگر یہ نقطہ اپنے مقام مستقل سے نہیں ٹلے گا۔ گویا کہ کرسی کا تمام وزن اُسی نقطہ پر
مجتمع ہے بعض اوقات مرکز ثقل کے مضمون کو اس طرز سے بیان کیا کرتے ہیں کہ اس نقطہ کو
یوں خیال کرتے ہیں کہ وہ جسم کے ذرات دقیق سے بڑی مضبوط بے وزن سلاخوں سے
مربوط ہے اور اس نقطہ کو سہارا دیا گیا ہے پس اُسکے گرد جسم کو جسطرح چاہو دو اور
جس مقام پر چاہو اُسے چھوڑ دو وہ اُسی مقام پر ساکن ہو جائیگا۔ اگر طالب علموں کے نزدیک

مضبوط سلاخوں کا ہے وزن خیال کرنا دشوار ہو اور وہ اس فرض کو لغو و بے معنی سمجھتے ہوں تو ہم اُنکو یہ مضمون اور طور سے سمجھاتے ہیں کہ ہم اِن مضبوط سلاخونکو اِس طرح مرتب کریں کہ اُنکے وزنونکا مرکز ثقل بھی منطبق ہو جسم کے مرکز ثقل پر یہ ہو تو بھی جسم کو چکر دے کر جس حال پر چھوڑو گے وہ اُسپر ساکن ہو جائیگا۔

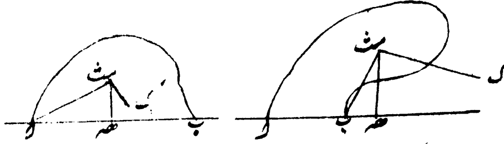
(۴۹) قاعدہ جسم کے معنی۔

جب کوئی جسم زمین پر رکھا جائے تو جتنی سطح زمین کو سطح جسم مس کرے یعنی جو سطح کہ دونو زمین اور جسم کے درمیان مشترک ہو اُسکو قاعدہ جسم کہتے ہیں اب اِس سطح مشترک کی دو صورتیں ہیں ایک یہ صورت ہے کہ وہ علی الاتصال پیوستہ ہو اور کہیں اُسمیں فصل واقع ہو کر اُس کو حصوں میں نہ منقسم کرتا ہو۔ جیسے کہ کسی اینٹ کو زمین پر رکھیں تو اُسکی سطح اُس رخ کی کہ زمین سے مس کرتی ہے قاعدہ کہلائیگی اور وہ علی الاتصال پیوستہ ہو گی۔ دوسری صورت یہ ہے کہ وہ سطح مشترک علی الاتصال نہیں یعنے اُسمیں وصل نہ ہو بلکہ اُسمیں فصل واقع ہو کر اُس کو کئی ایک حصوں میں منقسم کر دیتے ہوں جیسی کرسی ہے کہ زمین اور کرسی کے درمیان جو سطح مشترک ہے وہ چار پایوں کے نیچے چار سطحوں سے بنتی ہے۔ پس ایک رسّی چاروں پایوں کے گرد زمین سے متصل پھیلاؤ کہ اُسمیں پایوں کی چاروں متفرق سطحیں آجائیں تو اِس طرح سے جو رسّی کی شکل پیدا ہو گی وہ قاعدہ کرسی کا ہو گا۔ پس قاعدہ جسم کے معنی خوب ذہن میں بٹھاؤ تاکہ مرکز ثقل کے خواص اور صفات کو خوب سمجھ سکو۔

(۵۰) مرکز ثقل کی صفت عظیم۔

جب کسی سطح افقی پر ایک جسم رکھا جائے اور اُسکے مرکز ثقل سے خط شاقولی کھینچا جائے یعنی عمود افق پر نکالا جائے تو اگر یہ خط جسم کے قاعدہ کے اندر واقع ہو گا تو جسم قائم رہے گا اور اگر وہ قاعدہ سے باہر واقع ہو گا تو جسم گر پڑے گا (مرکز ثقل سے جو خط شاقولی کھینچا جائیگا آیندہ ہم اُسکو مرکز ثقل کا خط الجہت کہینگے)۔ فرض کرو کہ ایک جسم سطح افقی پر قائم ہے اور

اسکا مرکز ثقل مثؔ ہے اور اسکا خط الجہت نقطہ حہؔ پر قطع کرتا ہے۔ حہؔ سے کوئی خط مستقیم افقی کھینچو جسکا کوئی حصہ اؔبؔ قاعدہ جسم کے اندر واقع ہو۔



اب اول یہ فرض کرو کہ آؔ اور بؔ کے درمیان حہؔ واقع ہوتا ہی تو اس حالت میں آؔ کے گرد کوئی حرکت اس وجہ سے نہیں واقع ہوسکتی کہ جسم کا وزن مثؔ پر نیچے کی طرف سمت شاقولی میں عمل کرتا ہی پس جو حرکت کہ آؔ کے گرد واقع ہوسکتی ہے وہ مثؔ کی جہت میں حرکت دے گی اور یہ حرکت سطح افقی کی مزاحمت کے سبب رُک جائے گی اور اسی دلیل سے بؔ کے گرد بھی کوئی حرکت نہ پیدا ہوسکے گی۔ اب یہ فرض کرو کہ بؔ کی طرف اؔبؔ بڑہا یا گیا ہے اور اور اُسکے خارجی حصہ میں حہؔ واقع ہوتا ہی تو موافق بیان سابق آؔ کے گرد کوئی حرکت وزن جسم نہیں پیدا کرسکتا لیکن بؔ کے گرد حرکت پیدا کریگا کیونکہ وزن جسم مرکز ثقل کو مثؔ کؔ کے اوپر حرکت دیگا اور چونکہ اُسکے روکنے کے واسطے سطح افقی کی مزاحمت موجود نہیں ہی اسلئے بؔ کی جہت میں جسم حرکت کرکے گر پڑے گا۔ ایک میز تین پایوں کی ہو تو اُسکے قائم رہنے کے لئے یہ ضرور ہی کہ مرکز ثقل کا خط الجہت اُس مثلث کے اندر واقع ہو جو اُسکے تینوں پایوں کے درمیان خطوط ملانے سے پیدا ہوتا ہے اگر میز گریگی تو ان اضلاع مثلث میں سے کسی کے گرد گرے گی۔ اگر جسم کے مرکز ثقل کا خط الجہت قاعدہ کے اندر واقع ہوتا ہے تو بموجب دفعہ مذکورۂ بالا جسم قائم رہتا ہی لیکن اگر وہ قاعدہ کی سرحد کے نہایت ہی قریب گذرے تو جسم کا قیام خطر سے خالی نہیں اگر ذرا سی بھی اسکو ٹھیس لگے گی تو خط الجہت قاعدہ کی حد سے باہر نکل جائیگا اور اسلئے جسم گر پڑیگا۔ مثلاً کسی کرسی کا ایک پایہ ٹوٹ جائے تو اس سے کرسی کے قاعدہ کی شکل بدل جائے گی اور وہ ہوجائیگی کہ تینوں پایوں کے گرد رہی مین کے

قریب ٹہیرانے سے پیدا ہوتی ہی- اب یہ ہوسکتا ہی کہ قاعدہ کے اندر خط الجہت گذرے اور
اِس سبب سے کرسی تین پایوں پر قائم رہے مگر یہ خط الجہت قاعدہ کے اس سرحد کے نہایت قریب
ہوگا جو سامنے کے رُخ سے پیچھے کے رُخ میں قطراً گذرتی ہے- پس جسطرف کہ پایہ ٹوٹا
ہوا ہی کرسی ذراسی ٹھیس سے گر پڑے گی- اِس تجربہ کے لئی کرسی کے پایہ کو توڑ کر کیوں نقصان
اُٹھاؤ یا اُسکے اتفاق سے ٹوٹنے کے منتظر رہو بلکہ اُسکا تجربہ آسانی سے یوں کرو کہ لکڑی کے
تین پڑولے جنکی موٹائی ایک سی ہو اُنکو کرسی کے تین پایوں کے نیچے رکھو اب اگر یہہ
بن پڑولے کا پایہ پچھلا ہوگا تو اس پایہ کو زمین سے اونچا رکھنا دشوار ہوگا- لیکن اگر
کرسی کے پچھلے حصّہ کا وزن بھاری ہوگا تو اُسکا مرکز ثقل یقینی بہ نسبت دو آگے کے
پایوں کے پچھلے دو پایوں کے قریب ہوگا- پس اب اگر پڑولے اِس طرح لگائے جائیں
کہ دو پچھلے پایوں کے نیچے اور ایک آگے کے پایہ کے نیچے ہو تو یہ ممکن ہے کہ آگے کا
چوتھا پایہ زمین سے اونچا رہے اور کرسی نہ گرے-

اوپر کی شکلوں پر ذرا غور کروگے تو آسانی سے یہ بات تم سمجھ جاؤگے کہ اگر قاعدہ نہ
بدلے تو جسقدر مرکز ثقل جسم کا نیچے ہوگا اُسی قدر اقامت جسم کو استحکام ہوگا اگر بائیں طرف
کی شکل میں مرکز ثقل بجائے ست پر ہونے کے ست اور رقہ کے درمیان واقع ہو تو جسم کو
بڑا زاویہ آراب کے گرد طے کرنا پڑے گا جب کہیں خط الجہت قاعدہ سے باہر جاکر واقع ہوگا
اگر ایک چھکڑا پتھروں یا کوئلے سے بھرا ہوا ہو تو کل کا مرکز ثقل اِس انبار کی تہ اور اُس کے
سر کے درمیان وسط کے قریب واقع ہوگا- اگر کہیں اتفاق سے چھکڑے کو داہنی یا بائیں طرف
دھچکا لگ جائے تو وہ گریگا نہیں لیکن اُسمیں پتھروں یا کوئلوں کی جگہہ گھاس اُن کے
ہم وزن بھری جائے تو ظاہر ہے کہ اِس گھاس کے انبار کی بلندی بہت زیادہ اونچی
ہوگی اور مرکز ثقل بہ نسبت پہلے کے بہت اونچے مقام پر ہوگا- اب اگر چھکڑا دھچکا کھائیگا
جیسا پہلے کھایا تھا تو جنبش زاویگی خط الجہت کو قاعدہ سے باہر لے جائے گی اور اِس

سبب سے چھکڑا گر پڑیگا - اسی طرح اگر چھوٹی کشتی میں آدمی کھڑے ہو جائیں تو اس تمام
مجموعہ کا مرکز ثقل ایسا اونچا ہو جائیگا کہ ایک ذرا سی ٹھیس کشتی کو الٹ دیگی - اسلیے جب ہوشیار
آدمی چھکڑوں کشتیوں اور گاڑیوں وغیرہ میں اسباب لاد دیتے ہیں تو بھاری بھاری چیزوں کو
نیچے رکھتے ہیں تاکہ سڑکوں کی نشیب و فراز کے دھچکوں سے انکو صدمہ نہ پہنچ جائے اسلیے
گاڑیوں میں نیچے خانے بناتے ہیں اور انمیں اسباب بھرتے ہیں چھت پر نہیں لادتے ہیں
گو یہ سب احتیاطیں کی جاتی ہیں مگر پھر بھی روز بازاروں میں گاڑی چھکڑوں کے اوندہ جانیکا
کا تماشا دیکھتے ہیں کہ بے کہیں پڑے ہیں اسباب کہیں بکھرا ہوا پڑا ہے +

سوال - اگر ایک بھاری جسم کسی قاعدہ پر ترچھا رکھا ہوا (۱۷)
ہو تو بتاؤ ہم کس طرح سے جانیں کہ وہ نہیں گر پڑے گا +

جواب - اس جسم کی اقامت میں جب تک فرق نہیں آئے گا کہ مرکز ثقل کا
خط الجہت قاعدہ کے اندر واقع ہوگا جیسا کہ جسم شکل میں نیچے بنا ہوا ہے یہاں وزن جسم
جو نیچے کی طرف اپنا عمل کرتا ہے وہ سہارا دینے والی چیز سے باطل ہو جاتا ہے لیکن جب
جسم بالا ہو اور ایسا ترچھا رکھا جائے جیسا شکل میں ا ب س د بنا ہوا ہے - اور خط الجہت
قاعدہ سے باہر واقع ہو تو وہ گر پڑے گا -

(۵۰) ہم نے اوپر بیان کیا ہے کہ جب مرکز ثقل کو سہارا دیں تو معادلت پیدا ہوگی اب یہ
یہ معادلت دو قسم کی ہوتی ہے ایک استوار اور دوسری غیر استوار -

اگر ایک جسم میں معادلت استوار ہو تو اسکو جب کچھ تھوڑی سی جنبش دینگے تو وہ پھر اپنی
حالت معادلت پر عود کرنا چاہے گا لیکن اگر جسم میں معادلت غیر استوار ہے تو جب اس کو
ذرا سی جنبش دینگے تو وہ اپنے اصلی مقام سے زیادہ دور ہونا چاہے گا - مثلاً انڈے کو
اگر اسکے محور اصغر کے انجام پر رکھو یعنے چپٹا تو وہ ایک مثال معادلت استوار کی ہوگی -
اگر اس کو ذرا سی جنبش دیں تو وہ پھر اپنی اصلی حالت پر عود کرے گا اور اگر اس کو محور اکبر کے

سرے پر یعنے نوک پر سیدھا کھڑا کریں تو وہ معادلت غیر استوار کی مثال ہوگی اول تو وہ سطرح
کھڑا نہیں ہوگا اور اگر کسی طرح اسکو کھڑا بھی کر لیا تو وہ ذرا سی جنبش دینے سے گر پڑیگا۔

اگر اس بات کی جانچ پڑتال کریں تو اس میں ایک نہایت سیدھا سادہ قانون پائینگے
کہ اگر جنبش جو دی جاتی ہے مرکز ثقل کو اونچا اٹھانا چاہتی ہے تو معادلت ستوار پیدا ہوگی
اور اگر وہ مرکز ثقل کو نیچے اتارنا چاہتی ہے تو معادلت غیر استوار پیدا ہوگی۔ اسواسطے کہ ہم
یہ فرض کر سکتے ہیں کہ کل جسم کا وزن مرکز ثقل پر مجتمع ہے۔ اب اس مرکز کے اوپر اٹھانے کے
معنی یہ ہیں کہ اس جسم کو خود برخلاف کشش ثقل کے اونچا کرتے ہیں گویا اس سے مقصد یہ ہے
کہ ہم کشش ثقل کے زور کے برخلاف اونچا کرنے کی کوشش کرتے ہیں جسکے مقابلہ میں کشش ثقل
اپنا اثر کرکے پھر جسم کو اپنی اصلی حالت پر لے آنا چاہے گی +

اب اس کے برخلاف جب جسم کو جنبش دینے سے مرکز ثقل نیچا کرتے ہیں تو کشش ثقل اس جنبش کی
تائید کرے گی پہلی صورت کی طرح مقابلہ نہیں کرے گی مرکز ثقل بھی نیچے اترتا ہے اور کشش ثقل
بھی نیچے اترنا چاہتی ہے اسلئے جنبش اور زیادہ ہو جائیگی۔ پس جب انڈا اپنے محور خرد پر قائم
ہوا ہے تو اسکا مرکز ثقل حتی الامکان نیچا ہوتا ہے تو کوئی جنبش اسکو طولا دی جائے گی
تو وہ اس کے مرکز ثقل کو اونچا کرے گی۔ تو پھر اس جنبش کا کشش ثقل مقابلہ کرے گی اور انڈا
چند دفعہ جھوتے لے کر پھر اپنی اصلی مقام ثاقولی پر عود کرے گا جیسے کہ تم گھنٹے میں لنگر کو
دیکھتے ہو کہ وہ جنبش کرکے سمت ثاقولی میں آجاتا ہے۔ اور اگر انڈا سیدھا محور اکبر کے سرے پر
یعنے نوک پر کھڑا ہے تو مرکز ثقل حتی الامکان اونچا ہوگا تو اس کو ذرا سی جنبش دینے سے مرکز
ثقل نیچے آئے گا اسلئے کل انڈا خود مرکز زمین کے قریب آئیگا اور کشش ثقل اسکی موید ہوگی
اسلئے انڈے میں معادلت ستوار پیدا ہوگی اور ذرا چھونے سے وہ گر پڑے گا +

علاوہ ان دو قسم کی معادلت کی ایک اور معادلت بین بین ہوتی ہے جیسے کہ کرہ کو سطح
مستوی پر رکھو اگر اس حالت میں جنبش دو گے تو مرکز ثقل نہ اونچا ہوگا نہ نیچا ہوگا بلکہ سطح مستوی

سے ہمیشہ نصف قطر کرہ کی برابر اونچا رہے گا اسلئے سطح مستوی کے کسی حصہ پر کرہ قائم رہے وہ
کسی ایک نقطہ کو دوسرے نقطہ پر ترجیح نہیں دیگا۔

(۵۱) اب تک جو ہم نے مرکز ثقل کا بیان کیا ہے اُسمیں اُسکا مقام ایک نقطہ مستقل تھا مگر یہ
صورت انسان اور حیوان میں نہیں ہوتی اُنکا مرکز ثقل متواتر اپنی دہج اور وضع کے ساتھہ بدلتا
رہتا ہے اور اُن بوجھوں کے ساتھہ بھی بدلتا رہتا ہے جو وہ اُٹھاتے ہیں جب کوئی آدمی سیدھا
کھڑا ہوا اور کوئی بوجھہ وہ نہ لے جاتا ہو تو اُسکا مرکز ثقل پیروں کے نیچے اُسکے وسط میں یعنے دونو
رانوں کی ہڈیوں کے بیچ میں ہوتا ہے۔ مگر یہ صورت جب نہیں ہوتی کہ آدمی کسی بوجھہ کو
اُٹھا کر لے جاتا ہو۔ اسلئے کہ اُسکے اپنے بوجھہ پر اور بوجھہ زیادہ ہوجاتا ہے ان بوجھوں کا
مشترک مرکز ثقل نہ تو آدمی کا مرکز ثقل ہوتا ہے نہ اُس بوجھہ کا مرکز ثقل ہوتا ہے سوا اسکے
جب آدمی اپنے اعضاء کا مقام بدلے گا تو اُسکے جسم کا مرکز ثقل کا مقام بدل جائے گا۔ اگر
آدمی اپنا بازو ایک طرف پھیلادے تو اپنے بازو کی طرف مرکز ثقل بہ نسبت سابق کے قریب
ہوجائیگا۔ ناچنے میں اور ایک ٹانگ پر چلنے میں مرکز ثقل کے مقامات بدلتے رہتے ہیں۔ چلنے میں
انسان اپنے مرکز ثقل کو باری باری اپنے پانوں کے اوپر لاتا ہے یہ ورزش بھی اور ورزشہاے
جسمانی کی طرح وہ سیکھتا ہے یہ تعلیم اُس کو اس طرح ہوجاتی ہے کہ اُسے علم نہیں ہوتا ابتدا میں اسکو
دقت عائد ہوتی ہے۔ بچوں کو دیکھو کہ وہ کتنے دنوں تک گر گر کے چلنا سیکھتے ہیں ہر حالت میں
اپنے استحکام قیام کے لئے آدمی کو چاہیے کہ اپنی ایسی دہج اور وضع بنائے کہ مرکز ثقل کا خط الجہت
اُسکے پیروں کے قاعدہ کے اندر آجائے۔ بموجب دفعہ ۳۰ پیروں کا قاعدہ وہ شکل ہوگی جو رسّی کو
زمین پر پیروں کے گرد پھرانے سے بنتی ہے۔ جب وہ اپنے پیر کی انگلیوں کو پھیلائے گا تو اُسکے
قاعدہ کا عرض بڑھ جائیگا اور اُسکا طول کچھہ ایسا کم نہ ہوگا پس آدمی دہج اور وضع بدلتا ہے
وہ اس اصول پر مبنی ہے کہ مرکز ثقل قاعدہ کے اندر واقع ہو جب کوئی پیٹھہ پر گٹھری لادکے
چلتا ہے تو وہ آگے کو جھک جاتا ہے اور جب کہار ایک ہاتھہ میں پانی بھرا ڈول لے کر چلتا ہے تو

وہ اپنے دوسرے ہاتھ کو پھیلاتا ہے جب وہ ایک بچے کو گود میں لیتی ہے تو وہ اپنے کندھوں اور گردن کو پیچھے کی طرف جھکاتی ہے۔ غرض جب ایک ہاتھ میں بوجھ ہوتا ہے تو دوسرے ہاتھ کی طرف جھکتا ہے۔ جب آدمی پہاڑ پر چڑھتا ہے تو آگے کی طرف جھکتا ہے تاکہ مرکز ثقل کا خط الجہت پاؤں کے درمیان واقع ہو +

جب آدمی کرسی پر بیٹھا ہو تو وہ بغیر اسکے کھڑا نہیں ہو سکتا کہ آگے کو جھکے تاکہ پیروں کو پیچھے ہٹائے جسسے کہ مرکز ثقل پانو کے اوپر آئے یا پانو مرکز ثقل کے نیچے جائیں۔

جب چوپائے اپنے چاروں پیروں پر کھڑے ہوتے ہیں تو انکے جسم کا مرکز ثقل اُس نقطہ کے اوپر ہوتا ہے جو اُس چار ضلعے کی شکل کے وتروں کے تقاطع سے پیدا ہوتا ہے جو اُنکے پانوں سے بنی ہے یہ وتر وہ خط ہوتے ہیں جو اسکے آگے کے ایک ایک داہنے پانوں اور پیچھے کے ایک ایک پانوں میں ملائے جائیں اُنکا نقطہ تقاطع آگے کے پیروں کی نزدیک کچھ ہوتا ہے چوپایوں کے جسم کا قاعدہ چار ضلعے کی شکل ہوتی ہے اسلئے اُسمیں معادلت بالاستحکام ہوتی ہے چوپایوں کا قاعدہ بہ نسبت انسان کے قاعدہ کے زیادہ فراخ ہوتا ہے اسلئے اُنکے بچے بہ نسبت انسان کے بچے کی کے بہت جلد چلنے اور دوڑنے لگتے ہیں +

پائے چوبیں لگا کر چلنا

ملک فرانس کے جنوب مغرب میں ریگستان ہے جسکو لینڈس کہتے ہیں وہاں انسان کو چلنا نہایت مشکل ہے۔ بھیڑوں کے لئے وہاں چراگاہیں نہایت عمدہ ہیں اسلئے وہاں آدمیوں کو جانے کی ضرورت پڑتی ہے۔ ایک خاص موسم میں تو وہ پانی میں ڈوبی رہتی ہیں پانی کے موسموں میں وہاں بآسانی جانے کے لئے یہ ترکیب وہاں کے باشندوں نے نکالی ہے کہ اپنی قدرتی ٹانگوں کے طول کو مصنوعی پائے چوبیں لگا کر طول میں دوچند کر لیتے ہیں (پائے چوبیں وہ لمبی لکڑیاں ہوتی ہیں جو تم نے نٹوں کے پاس دیکھی ہونگی کہ اُنمیں پانوں رکھنے کی جگہ بنی ہوئی ہوتی ہے) ان پائے چوبیں پر جب اجنبی آدمی ان باشندوں کو دیکھتے ہیں تو اُنکو قدرت الٰہی یاد آتی ہے کہ

کیا لنب ٹنگو مخلوق نے پیدا کی ہے کہ ریت اور پانی میں آٹھ آٹھ دس دس فیٹ لنبی ڈگیں مارتے ہوئے چلی جاتی ہے جب وہ کسی مقام پر ٹھیر کر اپنے مویشی کی نگہبانی کرتے ہیں تو اپنے پیچھے ایک لکڑی لگا لیتے ہیں اُسوقت ایک اور ہی تماشا اُنکا دکھائی دیتا ہے۔ یہ معلوم ہوتا ہے کہ جابجا تپائیاں لگی ہوئی ہیں اور اُنپر بھیڑ کی کھال کی پوشش ہو رہی ہے +

مرکز ثقل کے اصول کے موافق کھلونے

اِس مرکز ثقل کے اصول کے موافق جو معادلت ستوار ہوتی ہے اُس کو پیدا کر کے کھلونے بڑے بڑے عمدہ تماشے کے بنتے ہیں اِن کھلونوں سے بچے کھیل کر اپنا دل بہلاتے ہیں اور طالب العلم انہی مسائل مرکز ثقل کا سبق لیتے ہیں۔ یہاں پوستین کا کھلونا جو دمڑی دھیلے کو آتا ہے دیکھا ہوگا کہ خواہ اُسکو اُچھالو یا کسی پہلو پر لٹاؤ مگر وہ سب حالتوں میں اپنی وضع کو نہیں بدلتا۔ نٹ کا کھلونا بنارس کا بنا ہوا دیکھا ہوگا کہ اُس کی ایک ٹانگ ایک نقطہ پر ایک بیٹھک پر سہارا پاتی ہے اُسکو ہلاؤ جلاؤ نچاؤ وہ اِدھر اُدھر پھر کر اپنی اصلی حالت پر عود کرتا ہے۔ اِسکا سبب یہ ہے کہ اُسکے بازوئیں و کمانیں سی لگی ہوئی ہوتی ہیں اور اُنکے سروں پر وزنی گولیاں جڑیاں ہوتی ہیں۔ اِس سبب سے نٹ کا مرکز ثقل ایسا نیچا ہو جاتا ہے کہ وہ ہمیشہ سہارے کے نقطہ کے نیچے رہتا ہے اور اِس لئے وہ گرتا نہیں اُس میں معادلت ستوار پیدا ہو جاتی ہے جسکے سبب سے حرکت پانے کے بعد پھر اپنی اصلی حالت پر بازگشت کرتا ہے۔ یہ کھلونے تو وہ ہیں جو ہندوستان میں بنتے ہیں اور بہت سستے بکتے ہیں۔ مگر انگلستان اور فرانس و چین کے کھلونے اِس معادلت ستوار کا تماشا عجیب و غریب دکھاتے ہیں اور بڑے تکلفات اُن میں خرچ ہوتے ہیں۔

مرکز ثقل کے اصول کے موافق تماشے

نٹ کے تماشے اکثر اسی اصول پر مبنی ہوتے ہیں رسّوں پر جو تماشے وہ کرتے ہیں اُن کا سارا مدار اسی مرکز ثقل پر ہوتا ہے جب وہ پائے چہ میں لگاتے ہیں تو ظاہر ہے کہ قاعدہ میں

صرف وہی تنگ قطعات ہوتے ہیں۔ جو پائے چوبیں کے گرد رسّی کے گذرنے سے زمین پر بنتے ہیں۔ پس ایسی حالت میں ٹھہرا رہنا بہت مشکل ہے۔ اسلئے نٹ ایک چھڑ یا بانس ہاتھ میں لیتے ہیں اور اُس کا ایک سرا زمین پر ٹیکتے ہیں جسکے سبب سے قاعدہ فراخ ہوجاتا ہے اور اُسکی وہ شکل ہوجاتی ہے جو زمین پر اُس رسّی سے بنتی ہے جو پائے چوبیں اور چھڑ کے گرد گذرتی ہے۔ اب اِس قاعدہ کی فراخی ایسی ہوجاتی ہے کہ یوں بھی کھڑے رہ سکتے ہیں اور چل بھی سکتے ہیں پیروں میں سینگ باندھ کر بھی چل سکتے ہیں۔

نٹوں کے تمام تماشے جو رسیّوں پر چلنے کے وہ کرتے ہیں اسی اصول پر مبنی ہیں۔ کہ مرکز ثقل کے خط الجہت کو قاعدہ سے باہر نہیں جانے دیتے۔ جب وہ سر پر ایک ہانڈیوں کی قطار لگاکر یا بوجھ رکھکر یا پیٹھ پر پشتارہ لادکر رسّوں پر چلتے ہیں تو اپنی لمبی چھڑ کو ہاتھ میں اسطرح رکھتے ہیں کہ وہ مرکز ثقل کو بے سہارے نہیں ہونے دیتا۔ اِس رسن نوردی کی راہ میں یہ چھڑی اُنکی عصا ہوتی ہے جو اُنکو لغزش پا سے باز رکھتی ہے

دل لگی اور ہنسی کی باتیں اور لطیفے

اصول مرکز ثقل سے جو بزرگ آشنا ہیں وہ اپنے بچّوں سے یوں ہنسی کی باتیں کرتے ہیں کہ اُنسے کہتے ہیں کہ تم دیوار سے اپنی دونوں ایڑیاں اور پیٹھ لگاکر کھڑے ہو اور ہم تمہارے سامنے روپیہ رکھتے ہیں اگر تم اُسکو جھک کر اُٹھالو تو ہم تمھیں کو دیدینگے۔ یہ بیچارے نادان لڑکے روپیہ کے لالچ میں آکر دیوار پاس جا کھڑے ہوتے ہیں اور روپیہ اُٹھانے کی کوشش کرتے ہیں مگر روپیہ کب ہاتھ آتا ہے۔ جھکنے کے لئے تو یہ بات لازم ہی کہ چوتڑ پیچھے کی طرف اُہٹائے جائیں مگر پیچھے تو دیوار اڑی ہوئی کھڑی ہے وہ کب چوتڑوں کو پرے ہٹنے دیتی ہیں۔ کبھی وہ لڑکوں سے کہتے ہیں کہ ایک ٹانگ سے دیوار کے ساتھ ایک پانوں اور گھٹنے کو لگاکر کھڑے ہوجاؤ تو تم کو پانچ روپیہ دینگے لڑکے خوشی خوشی دیوار کے پاس ایک ٹانگ سے اُس طرح کھڑے ہونے کی کوشش کرتے ہیں مگر کب کھڑے ہوسکتے۔ ایک ٹانگ پر

کھڑے ہونے کے لئے ضرور ہو کہ دوسری ٹانگ مخالف جانب ہیں ہٹائی جائے مگر یہاں دیوار کب
دوسری ٹانگ کو جگہ دیتی ہے کہ وہ کھڑے ہوں۔ غرض بزرگوں کی یہ ٹھٹول کی باتیں چھوٹوں
کے ساتھ بڑا لُطف دکھاتی ہیں جن باتوں کا کرنا ظاہراً سہل معلوم ہوتا ہی وہ اصول مرکز
ثقل کے موافق ناممکن ہوتا ہی کبھی کبھی بڑے بڑے دانشمندوں کے جلسوں میں لطیفہ سنجیاں
بھی اصول مرکز ثقل پر ہو جاتی ہیں ایک دفعہ کا ذکر ہے کہ کولنبس صاحب جنھوں نے اپنی
سیاحی میں ایک دوسری دُنیا کو تحقیق کر لیا اپنے دوستوں کے ساتھ بیٹھے تھے کہ اُن سے
یاروں نے پوچھا کہ حضرت یہ تو آپ فرمائیے کہ امریکہ آپ کو کس طرح معلوم ہو گئی۔ اُنھوں نے ہنسی سے
ایک انڈا لے کر سب کے سامنے رکھ دیا اور فرمایا کہ آپ صاحب اِس انڈے کو میز پر سیدھا کھڑا کر دیں
تو میں آپ کے سوال کا جواب دیدوں گا۔ اب یہ سب اِس انڈے کو سیدھا کھڑا کرنے لگے مگر وہ
کسی سے بھی سیدھا نہ کھڑا ہوا پھر کولنبس صاحب نے انڈے کو ہاتھ میں لے کر اُس کی نوک کو
ذرا پچکا دیا اور سیدھا اُسکو کھڑا کر دیا اور فرمایا کہ صرف ایسا ہی ذرا سا نکتہ تھا کہ اوروں کو
نہ سوجھا اور مجھے سوجھا جس سے امریکہ کو میں نے دریافت کر لیا۔ اگر تم کو بھی مرکز ثقل کا اصول
معلوم ہوتا تو انڈے کو سیدھا کھڑا کر دیتے +

ہمارے کس کس کام میں مرکز ثقل کے اصول مستعمل ہوتے ہیں

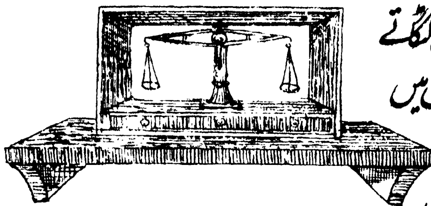
مرکز ثقل تماشے عجب خیز اور کرشمے حیرت انگیز دکھاتا ہے۔ کیا کیا ہمارے کام نکالتا ہے
ہمارا اُٹھنا بیٹھنا چلنا پھرنا کودنا پھاندنا۔ اُترنا چڑھنا یہ سارے کام اُسی کے سہارے سے چلتے
ہیں۔ اگر ذرا سی چوک اُسکے سہارنے میں ہو جائے تو پھر دیکھیے کیسے اوندھے منہ گرتے ہیں
ہڈی پسلی توڑتے ہیں اور کچھ نہیں تو ضرور ہاتھ پاؤں میں چوٹ لگاتے ہیں ہم کیا اور
سارے جانور کیا سب کی حرکات اور سکنات کا ورزشوں اور جنبشوں کا مدار مرکز ثقل ہی پر ہے
بوجھوں کے اُٹھانے میں لادنے میں اُتارنے میں چڑھانے میں سب کے اندر اُسی کے سہارے
سے بالا پڑتا ہی۔ بوجھ کو سر پر رکھئے یا پیٹھ اور کندھے پر یا اِس ہاتھ میں لیجیے یا اُسمیں

بچوں کو گودی میں لیجئے یا چھاتی سے چمٹائیے یا کندھے پر چڑہائیے۔ جانوروں میں سے گدہے پر لادی لادیئے۔ بیلوں اور ٹٹوؤں پر بوجہ لگائیے اُونٹوں پر کجاوے کسئے۔ گاڑیوں چھکڑوں شکرموں بگیوں جہازوں کشتیوں میں سواریوں کو بٹھلائیے یا بوجھوں کو لادیئے ان سب میں مرکز ثقل کے اس سیدہے سادے اصول کا کام پڑتا ہے کہ اُسکا خط الجہت قاعدہ سے باہر نہ واقع ہو۔ جہاں وہ قاعدہ سے باہر ہوا سارا کام بگڑا۔ بڑے بڑے بازاروں میں دیکھتے ہو کہ کتنی گاڑیاں اور باربرداریاں گرتی ٹوٹتی پھوٹتی ہیں۔ نادان احمق ایسی بری طرح سے بوجہ لادتے ہیں کہ جہاں ذرا سا دھچکا اُن کو پہنچا یا سڑکوں کی اونچ نیچ سے اُنہیں ہلنا جلنا ہوئی اسباب کہیں ہے گاڑی کہیں ہے۔ یہ تو ہمارے کام اُسکے اصول جاننے سے نکلتے ہیں اور پھر وہ جیسے صدہا تماشے دکھاتا ہے ایسے ہی صدہا آدمیوں کے پیٹ روٹی سے بھرتا ہے۔ اب ان کاموں اور تماشوں کے سوا بہت سی چیزوں کی حسانت اور متانت کا مدار اسی پر ہے۔ استقامت قامت ہمکو کیسی پسند ہے سرو سہی سے قدیار کی تشبیہ پر کیسے شاعر مرتے ہیں تعمیر عمارات میں دیواروں کی استقامت قامت کے لئے کیسے ایک ایک رَدّے اور ایک ایک اینٹ پر تاقول لٹکائے جاتے ہیں اس استقامت کا اہتمام فقط اسلئے ہوتا ہے کہ کہیں کجی نہ رہ جاے جس سے مرکز ثقل میں خلل پڑجائے اور آخر کو وہ عمارت پر خرابی لائے۔ دیوارونکو سیدھا اٹھا کر اُنکے پشتے بھی بنا دیتے ہیں تاکہ وہ اور زیادہ استوار اس سبب سے ہوجائیں کہ مرکز ثقل کے خط الجہت کے لئے قاعدہ فراخ ہوجائے۔ مینار جمشید۔ ستون کج دیوار کوزہ پشت کیسی مکروہ نظر آتی ہیں پاس جاتے ہوئے اُنکے خوف لگتا ہے کہ کہیں ایسا نہ ہو کہ ہم اُن پاس تو جائیں اور وہ ہمارے سر پر آئیں۔ غرض یہ استقامت متانت ہی کا سبب نہیں ہوئے بلکہ حسانت کی یہی وجہ ہی نباتات کو دیکھو کہ وہ راستی قامت کو اپنے ساتھ لیکر زمین کے پیٹ سے نکلتے ہیں۔ زمین ہموار ہو یا ناہموار وہ عمود وار ہے اُسمیں سے اپنے سر کو نکالتے ہیں اگر خدانخواستہ ان نباتات میں کجی اور بھدا پن اور ٹیڑھا پن ہوتا تو معلوم نہیں کہ ہماری خاطر استقامت پسند کو کیا کیا پریشانی اور پراگندگی دامنگیر ہوتی۔ اس پر وہی سبزہ زار جو

ہماری آنکھونکو طراوت اور دماغ کو فرحت پہنچاتا ہے سمندر کی لہروں کی طرح ہماری بیماری
اور جی متلانے کا سبب تھا۔ قاعدہ ہے کہ جب ہم اشیا کو سمت عمودی سے منحرف متموج
دیکھتے ہیں تو بعض قسم کی بیماریاں ہم میں پیدا ہو جاتی ہیں۔ پس یہ درخت و نباتات جو
ہماری راحت رساں ہیں آزار رساں اس استقامت کو چھوڑ کر ہو جاتے۔ خلاصہ یہ ہے کہ
مرکز ثقل پر استقامت موقوف اور استقامت پر متانت اور حسانت۔ پس دیکھو کہ یہ نقطہ
بھی کیا غضب کا ہے کہ کتنے سارے اجسام کے انتظامات اُس سے ہوتے ہیں +

(۵۴) اب ہم چند باتیں میزان کے باب میں لکھتے ہیں میزان تولنے کے آلہ کو کہتے ہیں
ہم روزمرہ دکانوں اور گھروں میں دیکھتے ہیں کہ اس آلہ کے نام یہ لئے جاتے ہیں ترازو
نرزہ۔ کانٹا۔ ڈنڈی تک۔ ان کی صورت اور بنانے کی ترکیب تم سب جانتے ہوگے۔
یہ بکار آمد آلہ ایک بیرم ہوتا ہے جو ایک چاقو کی دھار یا بارہ پر اس طرح رکھا جاتا ہے
کہ دونو بازوئوں کے برابر رہتے ہیں (۱۸ شکل دیکھو) پھر ان بازوں کے سروں میں
پلڑے لٹکاتے ہیں اور ایک وزن نما سوئی اس میزان میں لگاتے ہیں۔ جب دونو پلڑوں میں
وزن برابر ہوتے ہیں

(۱۸)



تو یہ وزن نما سید ہا بسمت
ثاقولی ہوتا ہے لیکن جب بائیں طرف کا وزن کم ہوتا ہے تو وزن نما سوئی دائیں طرف
منحرف ہوتی ہے اور ایسے ہی اسکے برعکس۔ اب فرض کرو کہ پلڑے میں وزن نہیں ہے
اور میزان اس طرح مرتب ہوئی ہے کہ مرکز ثقل کچھ تھوڑا سا اپنے مقام سے جنبش دیا گیا ہے
تو پھر وہ بعد اس جنبش کے اپنی اصلی جگہہ پر آجاتا ہے +
اب اگر میزان نہایت لطیف ہوگی تو وہ زور جو اُس کو اُلٹا لاتا ہے بہت تھوڑا ہوگا

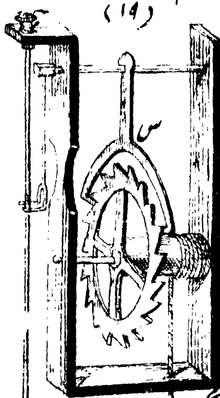
پس اگر بہت تھوڑا وزن بھی ایک پلڑے میں ہوگا تو وہ وزن نما سوئی کو ایک بڑے فاصلہ تک دھکیلے گا۔ پہلے اس سے کہ وہ اس کے الٹنے لانے والے زور سے موازنت کرے۔ مثلاً ایک پلڑا بہ نسبت دوسرے پلڑے کے بقدر ایک رتی بھر وزن کے زیادہ ہو تو قوس کے ایک حصہ وزن نما گذر جائیگا پہلے اس سے کہ واپ اندا ایک رتی کا مغلوب کیا جائے۔ اور اگر وزن زائد دو رتی ہو تو وزن نما کی سوئی قوس کے دو حصوں کو طے کرلے گی اور علیٰ ہذا القیاس۔

میزان میں ایک صفت تو یہ لطافت کی ہے۔ دوسری صفت صداقت کی ہے یعنی جب اشیا ان میں تولی جائیں تو انکا وزن ہمیشہ ایک ہی معلوم ہو یہ نہ ہو کہ کبھی ایک شی کو تولیں تو سیر بھر ہو اور پھر دوبارہ تولیں تو سیر بھر سے کم و زیادہ ہو اسکا حال سچے آدمی کا سا ہو کہ وہ ہمیشہ سوال کا جواب ایک ہی دے۔ تیسری اسکی بڑی صفت عدالت کی ہے میزان عدل مشہور ہے۔ میزان کے عادل ہونے کے یہ معنی ہیں کہ وہ سب چیزوں کو ہمیشہ برابر تولے اس کے سبب سے ہم میزان سے کسی چیز کا وزن نہایت ٹھیک دریافت کرتے ہیں جس چیز کا وزن کرنا چاہیں اسکو ایک پلڑے میں رکھیں اور دوسرے پلڑے میں بٹے سرکاری بٹ چڑہائیں کہ وزن نما کی سوئی سمت نا قولی میں آجائے تو ہم کو بالکل تحقیقی اصلی وزن اس شی کا معلوم ہوجائیگا۔ اسواسطے کہ اگر ایک پلڑا دوسرے پلڑے سے ذرا بھی وزنی زیادہ ہوگا تو وہ وزن نما کو ادہر ادہر ادہر چڑہادیگا۔

بعض دکاندار دغا پیشہ جھوٹی میزانیں رکھتے ہیں جو عادل نہیں ہوتیں۔ اس دغا سے بچنے کے لئے دو دفعہ تولنے کی ترکیب ایجاد ہوئی۔ جس سے چیزوں کا وزن صحیح صحیح معلوم ہوجاتا ہے اول جس چیز کو تولنا ہوتا ہے اُس کو ایک پلڑے میں رکھ کر یوں تولتے ہیں کہ ریت یا چھرے اتنے چڑہاتے ہیں کہ دونو پلڑے کانٹے کی تول ہوجاتے ہیں۔ پھر اس پلڑے سے چیز اتار لیتے ہیں اور اُسکی جگہ معمولی بادشاہی بٹے چڑہاتے ہیں کہ دوبارہ پھر موازنت ہو۔ بس ان بٹوں کے برابر اس جنس کا حقیقی وزن ہوتا ہے۔ ہمارے ملک میں ان دغا کی ترازوئی کے دغا سے

بیچنے کا یہ دستور ہے کہ ہیر پھیر کر تولتے ہیں یعنی ایک پلڑے میں جنس اور دوسرے میں بٹوں کو رکھتے ہیں اور پھر پلڑوں میں جنس اور بٹوں کو الٹ پلٹ کر کے رکھتے ہیں اگر ترازو میں پاسنگ ہوتا ہے تو معلوم ہو جاتا ہے۔ اور جب بہت سی جنس تولنی ہوتی ہے تو آدھی جنس کو تولتے ہیں اور بعد اُس کے پلڑوں کو بدل لیتے ہیں یعنے جس پلڑے میں جنس ہوتی ہے اُس میں بٹ رکھتے ہیں اور جسمیں بٹ ہوتے ہیں اُسمیں جنس رکھتے ہیں۔ جلدی تولنا اور پورا تولنا۔ دونوں ایک ساتھ نہیں ہو سکتے۔ چیزوں کے جلدی تل جانے کے لئے آسانی پیدا کرنی نہایت ضروری ہے لیکن جب اشیا کے وزن کی جانچ نہایت صحت کے ساتھ منظور ہوتی ہے وہاں جلد بازی سے مطلب براری نہیں ہوتی وزن نما کی سوئی ادہر اُدہر ڈنڈی کے ساتھ اونچی نیچی ہوتی رہتی ہے۔ پس اس کے سمت ثانوی کے آنے پر اور قیام کرنے میں انتظار کرنا پڑتا ہے اور اس میں دیر لگتی ہے پس اس سے معلوم ہوا کہ جلدی تولنا اور پورا پورا صحیح تولنا دونوں ایک ساتھ نہیں ہو سکتے۔

(۵۳) دفعہ ۴۲ میں پنڈیولم یعنی لنگر یا لٹکن کا ذکر کیا گیا ہے جس سے کہ کشش ثقل کے زور کا اندازہ کیا جاتا ہے یہ ہم کو دریافت ہوا ہے کہ ایک ہی پنڈیولم خط استوا پر بہ نسبت قطب کے قریب کے مقامات کے حرکت بطی کرتا ہے۔ اسکا سبب یہ ہے کہ زمین کی شکل نارنگی کی سی ہے جو ذرہ کہ قطب پر ہے بہ نسبت اس ذرہ کے جو خط استوا پر ہے زمین کے مرکز کے قریب ہے۔ مگر پنڈیولم کا زیادہ تر استعمال گھنٹوں کے انتظام میں کام آتا ہے اور اس مطلب واسطے جس صورت سے وہ کام میں آتی ہے۔ اُس کی شکل ۱۹ ایسی بنی ہوئی ہے اس میں پوب کو یعنے پنڈیولم کے وزنی حصہ کو ب تعبیر کرتا ہے۔ یہ پنڈیولم اپنے تقص میں آگے پیچھے ایک اسکیپ منٹ کو حرکت دیتا ہے وہ دو پلیٹ (تھاپی) پر ختم ہوتا ہے جو اسکیپ منٹ کے پہیہ کے دندانہ پر اسطرح عمل کرتا ہے کہ ہر تقص میں ایک



ڈنڈا نکل جاتا ہی تو یہ بقدر ایک ڈنڈا نہ کے ایک وقت میں حرکت کرتا ہی۔ اگر پنڈیولم کے
ساتھ یہ تعلق اسکیپ منٹ کا نہ ہوتا تو وزن ڈ کا اثر یہ ہوتا کہ اس میں گردش سریع
ایسی پیدا ہوتی کہ جتنی ڈوری کہ پہیہ کے محور یعنی دہری پر لپٹی ہوئی ہے وہ وزن کے
نیچے کی طرف جانے سے بالکل کھل جاتی ہی پس اس طرح سے یہ پنڈیولم گھنٹوں یعنی کلوک
کا انتظام کرتا ہے۔ سکنڈ پنڈیولم یعنے وہ پنڈیولم جو ایک دفعہ ایک سکنڈ میں رقص کرتا ہی وہ
تقریباً طول میں ایک میٹر ہوتا ہے اور اسکے ترقص کا وقت ایک ہی ہوتا ہی خواہ وہ چھوٹے
یا لمبے جھوٹے لے پنڈیولم کی اس خاصیت کو مساوی الازمنہ کہتے ہیں اور اس کو اول
گیلیلیو صاحب نے یوں دریافت کیا تھا کہ وہ پیسا کی گرجا میں بیٹھا ہوا تھا کہ ایک روشنی کی ہانڈی
جو زنجیر میں لٹکی ہوئی تھی رقص میں آئی تو اُسنے دیکھا کہ یہ ترقصات ایک ہی زمانہ میں ہوتے
ہیں کچھ اُس میں ترقص کی وسعت کو دخل نہیں ہے یعنے ہانڈی جو پہلی دفعہ میں ادہر اُدہر
چڑھی اُتری تھی ہر دفعہ اسکے اُترنے چڑھنے کا وقت ایک ہی تھا گو اُنکی وسعت کم و بیش تھی
پنڈیولم کے طول کو بدل دو تو اُس کے ترقص کا وقت بدل جاتا ہی یعنی اگر اُس کا طول
چوچند کردو تو اُسکے ترقص کا وقت دو چند ہو جائیگا اور اگر ایک چوتھائی کردو تو وقت ترقص
آدھا رہ جائیگا اور اگر نواں حصہ کرو تو وقت گھٹ کر تہائی ہو جائے گا اور علیٰ ہذا القیاس
وقت ترقص میں تبدل طول کے جذر کے موافق ہوتا ہے +

سبق ۱۰ - اجسام جامدہ میں زوروں کا ظہور

(۵۴) مادہ کی تین صورتیں ہوتی ہیں جامدہ سیالہ - گاس یعنے - ہوائیہ اُن کے ذرات
دقیق یعنی دقائق اور جواہر فردیہ کے زوروں کی بحث اس سبق میں لکھی جائے گی اور جو
زور اُن میں سے زیادہ بکار آمد اور سرافراز ہیں اُنکا مختصر بیان کیا جائیگا +
کشش کرنے والے یعنی متجاذب زوروں میں کشش اتصال کشش التصاق کشش
کیمیاوی یا اتحاد کیمیائی ہیں اور سوا اِنکے وہ زور بھی ہیں جو اِس تبدیلی کی مزاحمت کرتے ہیں

اجسام جامدہ کی بلکہ اجسام سیالہ وگاسیہ کی ہیئت اور حجم میں پیدا کی جائے +

کشش اتصال یہ کشش ایک ہی جسم کے دقائق میں وہ ہوتی ہے کہ جس سے اجسام جامدہ و سیالہ کے دقائق باہم پیوستہ و وابستہ رہتے ہیں +

کشش التصاق جب دو جسم باہم مس کریں تو ان کے دقائق کے درمیان جو کشش ہوتی ہے اُسے کشش التصاق کہتے ہیں +

کشش کیمیائی یا اتحاد کیمیاوی جب مختلف قسم کے دقائق باہم ایسی کشش رکھیں کہ آپسمیں ملکر ایک اور چیز ایسی پیدا کریں جو اپنی خاصیت اور طبیعت کیمیائی میں پہلے جسموں کی خاصیت اور طبیعت سے غیر ہو تو اُسکو کشش کیمیائی یا اتحاد کیمیائی کہتے ہیں اس اوپر کے بیان کی مثالیں یہ ہیں کہ ایک شیشہ کے پرکالہ کے ذرّات دقیق یعنی دقائق کو جو زور باہم پیوستہ رکھتا ہے وہ تو کشش اتصال ہے اور جو زور شیشہ کے ساتھہ پانی کو چسپاں کرتا ہے وہ کشش التصاق ہے۔ اور جو زور کہ سلفیورک السڈ (تیزاب گندک) اور لائم (چونہ) کو لائم سلفیٹ بناتا ہے وہ کشش کیمیائی یا اتحاد کیمیاوی ہے پس جب کسی قسم کے ڈیل ڈول اور ہیئت بدلنے کے لئے مختلف طور سے زور لگائے جاتے ہیں تو یہ جسم خود ہر زور کی مزاحمت کرتا ہے مثلاً کسی دہات کا موٹا تار لو اور اُس کے ایک سرے کو کہیں باندہ دو اور دوسرے سرے میں ایک وزن لٹکا دو تو جو زور اس تار کو بل دینا چاہے گا اُسکی مزاحمت وہ تار کریگا۔ اسکو مزاحمت تار بٹنے کی کہینگے جسکو انگریزی میں ٹورشن اور عربی میں تفتیل کہتے ہیں اگر دہات کی موٹی سلاخ کوئی لیں اور اسکے دقائق دراز کرنے کے لئے یعنی اسکے طول بڑہانے کے لئے جو زور اُسپر لگائیں تو سلاخ جو اُس زور کی مزاحمت کریگی اسکو لمبان دراز کرنے یا تطویل یا اتساع طول کی مزاحمت کہینگے۔ اور اگر کسی جسم پر اسکے اجزاء صغیر کے بہینچنے کے لئے زور لگائینگے اسکی مزاحمت جو وہ جسم کریگا اُس کو بہینچنے یا کوتاہ کرنے کی مزاحمت مضاغطہ یا مزاحمت فشار کہینگے۔ سوا ان اوپر کے طوروں کی مزاحمتوں کے جو اجسام کی ہیئت بدلنے کے کام میں آتی ہیں اور مزاحمتیں بھی نفوذ وں کے لئے

پیش آتی ہیں مثلاً ایک فولادی سلاخ خمیدہ کرنے کے لئے زور لگائیں تو اس کی جو مزاحمت ہوگی
اسکو مزاحمت خمیدگی کہینگے - اگر جسم کے کل حجم کو دبا کے کم کرنے کے لئے زور لگایا جائے تو جو مزاحمت
اسکی جسم کریگا اسکو مزاحمت مکعبی بھچنے کی کہینگے یا مزاحمت مکعبی مضاغطہ - اوپر کے بیان کی مثال لیں
یہ ہیں کہ ایک انڈین ربڑ کے موٹے سطوانے کو ایک ہلکا زور طول میں گھٹا بڑھا دیگا - بڑھنے
کی صورت میں موٹائی میں وہ پتلا ہو جائیگا اور گھٹنے کی صورت میں وہ پھول جائیگا - اسواسطے
ہم ان تجربوں سے اچھی طرح ربڑ کی مکعبی مزاحمت کی صورت کو نہیں دکھا سکتے یعنی یہ نہیں بیان
کرسکتے کہ ایک شی کہاں تک اس زور کے تابع ہوگی جو اسکو ایک جہت میں بھچنا چاہتا ہے
بغیر اسکے کہ اسکو دوسری سمت میں پھولنے دے - پس اس اوپر کے بیان سے معلوم ہوا
کہ یہ پانچ طرح کی مزاحمتیں ہیں +

اول لمبائی میں بڑھنے کی مزاحمت دوم لمبان میں گھٹنے کی مزاحمت -
سوم مکعبی بھچنے کی مزاحمت - چہارم اینٹھنے کی مزاحمت -
پنجم خمیدگی کی مزاحمت - یہ ساری مزاحمتیں اجسام جامدہ میں مختلف زوروں کو
پیش آتی ہیں - مگر اجسام سیالہ اور گاسیہ میں صرف مزاحمت سوم مکعبی بھچنے کی پیش آتی ہے +

(۵۵) ان تمہیدی باتوں کے بعد اجسام کے خواص اور زوروں کا ذکر کرتے ہیں -
ساخت کرسٹلی یعنے بلوریں یا ردے دار - جب ایک جسم جامد بغیر کسی ہل چل کے آہستہ آہستہ
بنتا ہے تو اسکے ذرات دقیق ایسی ترتیب کے ساتھ ترکیب پاتے ہیں کہ وہ ایک جسم باقاعدہ
اور محدود ہوتا ہے اسکو ہم کرسٹل کہتے ہیں جسکا ترجمہ بلوری یا ردے دار کرتے ہیں اسکی
مثال یہ ہے کہ پانی کے ذرات دقیق بند ہوا میں آہستہ آہستہ منجمد ہوکر برف کے کرسٹل بناتے
ہیں جو نہایت خوبصورت اور باقرینہ ہوتے ہیں - شورہ اور نمکوں کی قلمیں دیکھو کیسی خوبصورت
بنتی ہیں - کوزہ میں شیرہ کو دیکھو کہ وہ کیسی صورت باقاعدہ مصری میں دکھاتا ہے - بہت سی
قدرتی چیزیں اس طرح کی خوبصورت بنتی ہیں کہ وہ مصنوعی نہیں بن سکتیں جیسے کہ زمرد اور الماس

ہیں۔ اکثر کرسٹل کی مختلف سمتوں کے مختلف خواص اور بزور رہوتے ہیں بعض سمتیں ایسی ہیں کہ ان پر ذرا سا زور لگاؤ تو وہ جدا جدا ہو جاتی ہیں +

(۵۶) فائی بر ساخت یعنی پرت دار اور ریشہ دار بناوٹ +

بعض اجسام کے خاص گروہ اجسام جنکی ترکیب منتظم ہوتی ہے اپنی بناوٹ فائی بر یعنی ریشہ دار کہتے ہیں لکڑیوں سے اور بعض نباتات سے اُسکی مثالیں دیا کرتے ہیں جیسے کہ سن ہے وہ اِس قسم کا ریشہ دار ہے کہ اُسکا طولاً توڑنا مشکل ہے۔ لکڑیوں اسکے ریشے ایک دوسرے سے بآسانی جدا ہوجاتے ہیں۔ ایسی بہت سی قسم کی لکڑیاں ہوتی ہیں کہ وہ ایک سمت میں آسانی سے چر جاتی ہیں اور دوسری سمت میں نہیں۔ سوا ان قدرتی چیزوں کے مصنوعی چیزیں بھی ایسی ہوتی ہیں کہ اُن کی ساخت فائی بر بن جاتی ہے جیسے کہ کمایا ہوا لوہا ایسا ہی بنانے سے ہوجاتا ہے ابرق کی ساخت پرت دار ہے اس کے پرت ایک دوسرے پر سے اُٹھاؤ تو کیسے آسانی سے اُٹھ آتے ہیں مگر اسکے اجزا کو کسی اور سمت میں جدا کرو تو ایسی آسانی سے وہ جدا نہیں ہونگے یہی حال سیپ کا ہے

(۵۷) اجسام بیڈول یعنی جنکی ساخت منتظم نہیں ہوتی +

بہت سے اجسام ایسے ہوتے ہیں کہ انکی ساخت میں ترکیب یا ترتیب نہیں ہوتی جیسے کہ شیشہ اور لاکھ ہیں بہت سی حالتیں ایسی ہوتی ہیں کہ جسم جب پیدا ہوتا ہے تو اُس کی بناوٹ میں ترکیب کرسٹیلی نہیں ظاہر ہوتی مگر جب کچھ اُس پر وقت گذر جاتا ہے تو اُسکے اجزا میں رقاش (الکرش) ایسا ہوتا ہے کہ اُسکی کسی ایک خاص طرح کی بناوٹ ہوجاتی ہے مثلاً مدتوں تک توپ میں جب گولے چھوٹتے ہیں تو اُس کی ترکیب اجزا ایسی بدل جاتی ہے کہ توپ کے پھٹ جانے کا اندیشہ ہوتا ہے معلوم ہوتا ہے کہ قدرتی ساخت کرسٹیلی یعنے روئے دار بکثرت ہوتی ہے اور اجسام کو خود بخود میلان اس طرف ہے کہ جب موقع ملتا ہے تو اپنی ساخت ایسی بنا لیتے ہیں +

(۵۸) اجسام جامد میں کشش اتصال۔

ہم نے اوپر بیان کیا ہے کہ کشش اتصال ایک عام نام اس زور کا ہے جو جسم کے ذرات دقیق اور جواہر فردیہ کو

آپس میں پیوستہ اور وابستہ رکھتا ہے اور اگر وہ نہ ہو تو ساری چیزیں جدا جدا ہو کر چورہ کی شکل بنجائیں اجزا اجسام کی جُدائی کا مانع یہی زور ہے۔ جب کسی قسم کی توڑ پھوڑ بنجانا کوئی زور کرتا ہے تو اُسکی مزاحمت جو جسم کرتا ہے اُس کو انگریزی میں ٹنے سی ٹی کہتے ہیں جسکا ترجمہ ٹھیک سنسکرت میں تن اور ہندی میں تان او رتناؤ ہے۔ اب ہم بعض چیزوں کے لئے لفظ تان بعض کے ساتھ تناؤ کا اور بعض کے ساتھ لوچ کا لفظ بولتے ہیں ان سب لفظوں کو لفظ ٹے نی سٹی کا ترجمہ سمجھو جب ہم کسی جسم کے تان یا تناؤ کا امتحان کرتے ہیں تو ہم اسکے منشوری تار بناتے ہیں جس کی تراش چلیپائی کی پیائش آسانی سے ہوسکتی ہے۔ اب ہم کے ایک سِرے کو سہارا دیں اور دوسرے سرے میں وزن باندہیں تو جتنا وزن یہ زیادہ ہوتا جائیگا اُتنا ہی اس تار کا طول زیادہ ہوتا جائیگا اور جب وزن کافی اسپر لگایا جائیگا تو وہ ٹوٹ جائیگا بس جو وزن تار کو توڑ دیتا ہے وہ متناسب اسکی تراش چلیپائی کے ہوتا ہے اور اُسکے تناؤ یا لوچ کا مقیاس۔ فرض کرو کہ تراش چلیپائی ایک مربع اینچ ہے اور اُسکا توڑنے والا وزن دس پونڈ وزن ہے۔ پس اگر تراش دو مربع اینچ ہوگی تو وزن جو اُس کو توڑیگا وہ ۲۰ پونڈ ہوگا مختلف دہاتوں کے تار بناؤ جنکا قطر ایک سولہواں اینچ کا ہو تو انکا لوچ جسقدر بوجھ کو تقریباً سہار سکے گا اُسکی تفصیل یہ ہے۔

نام دہات	وزن	نام دہات	وزن
لوہا	۵۱۲	سونا	۱۴۰
تانبا	۳۸۲	زنک (جست)	۱۰۲
پلے ٹی نم	۲۵۶	ٹن (قلعی)	۳۴
چاندی	۱۷۵	سیسہ	۲۵

ایسے تجربوں کا جزو اعظم وقت ہے ایک چیز ایسی ہوتی ہے کہ وہ تہوڑی دیر کے لئے ایک وزن کی برداشت کرتی ہے مگر یہی وزن اُسپر دیر تک عمل کرتا رہے تو وہ اسی ٹوٹ جاتی ہے جو زور کسی چیز کو دفعۃً توڑ دیتے ہیں وہ ہمیشہ اُن زوروں سے زیادہ ہوتے ہیں جو دیر میں توڑتے ہیں

لکڑی کو اگر اُسکے ریشوں کی سمت میں توڑنا چاہیں تو بہ نسبت اور سمتوں میں توڑنے کے لئے زیادہ زور درکار ہوتا ہے۔ تجربوں سے یہ بات معلوم ہوئی کہ مختلف قسم کی لکڑیوں میں جنکے منشور ول کی تراش کا رقبہ ایک مربع ملی میٹر ہو تو اِن کے توڑنے کے وزن کیلوگریم میں جدول ذیل میں لکھے ہیں +

نام لکڑی	وزن	نام لکڑی	وزن
اوک	۶ سے ۸ کیلوگریم	ایسپین	۶ سے ۷ تک کیلوگریم
فر	۸ سے ۹ تک "	ایش	۱۲
ایلم	۱۰ ، ۱۳ "	بیچ	۸
بوکس	۱۴ "	بیرٹری	۶
مہاگنی	۵ "		

تمام اجسام میں یہ نہیں ہوتا کہ جب کوئی زور ان اجزا کو جدا جدا کرنا چاہے تو فوراً اُسکے لگنے کے جُدا ہوجائیں بلکہ جب زور اُنپر لگتا ہی تو بتدریج اُنکے ڈیل ڈول کو بدلتا اور ضعیف کرتا جاتا ہے یہانتک کہ وہ اُس کے اجزا کو مغلوب کرلیتا ہے بعض اوقات یہ ڈیل ڈول کی تبدیلی ظاہر معلوم ہوتی ہی اور وہ ایک وزن کے لگانے سے رشتے کی صورت میں کھچنے لگتے ہیں +

(۵۹) تار بننے کی قابلیت +

یہ خاصیت اجسام میں وہ ہوتی ہی کہ جسکے سبب سے اگر جسم پر کوئی زور طول بڑہانے کا لگایا جائے تو وہ مستقل طور پر اپنی ہیئت بدل دے مثلاً لاکھ ہی اگر اُس کو معتدل درجہ کی بھی گرمی پہنچائی جاوے تو آسانی سے اُسکا تار کھچ جائیگا یہی حال شیشہ کا ہی کہ اگر اُسکو زیادہ گرمی پہنچاؤ تو اُس کا تار بھی آسانی سے کھچنے لگیگا + برخلاف اِسکے فولاد اور لوہے کے پتلی تارکشی کے لئے بڑے زور کی ضرورت پڑتی ہے +

(۶۰) ورق بننے کی قابلیت ۔

یہ خاصیت اجسام میں اوپر ہی کی خاصیت کی ایک صورت ہے بعض اجسام ایسے ہوتے ہیں کہ
انکا تار بنائے تو آسانی سے بن جاتا ہے اور اگر انکے باریک ورق بنائے تو وہ ہتوڑے کے
پیٹنے سے بنتے ہیں دھاتوں میں سب سے زیادہ قابلیت ورق بننے کی سونے میں ہے۔ اس کا
ورق ایسا پتلا بنایا جاتا ہے کہ اُس کا دَل ۰.۰۰۰۸ ملی میٹر ہوتا ہے +

(۶۱) انکسار یا نزاکت +

بہت سے طریقے ہیں کہ جن سے کسی جسم کے اجزا جُدا ہو سکتے ہیں منجملہ اُن ایک یہ بھی ہے کہ دفعۃً
ضرب پہنچائیں بعض ایسے جسم ہوتے ہیں کہ دفعۃً ضرب لگنے سے چکنا چور ہو جاتے ہیں جیسے
کہ شیشہ ہی جسم کی اس صفت کو انکسار یا نزاکت کہتے ہیں۔ کرکنے بھربھرے۔
کرارے جسموں میں یہ صفت انکسار اور نزاکت کی ہوتی ہے شیشہ کا تختہ کاغذ کے تختہ سے
زیادہ مضبوط ہوتا ہے اور جب ہموار دباؤ اُسپر لگاؤ تو وہ کاغذ کے تختہ سے زیادہ برداشت
کرتا ہے مگر دفعۃً اُسکو ضرب سے جسکا اثر کاغذ پر کچھ نہیں ہوتا۔ شیشہ ٹکڑے ٹکڑے ہو جاتا ہے
کھرچنے سے بعض اجسام کے اجزا بہت جلد جُدا ہو جاتے ہیں +

(۶۲) کرختگی ۔

علم معادن کی اصطلاح میں اجسام کی کرختگی اُس خاصیت سے مراد ہوتی ہے جو ایک جسم کی
سطح کے اجزا کا دوسرے جسم کی سطح کے اجزا کی مزاحمت کھرچنے میں کریں ۔
مثلاً تین جسم آ اور ب اور ج ہوں جنمیں سے ب کو آ کھرچ سکتا ہو اور ب کو ج تو ہم یہ کہیں گے
کہ آ بہ نسبت ب کے اور ب بہ نسبت ج کے زیادہ کرخت ہیں ۔
جتنی چیزیں ابتک ہمکو معلوم ہوئی ہیں اُنمیں ہیرا سب سے زیادہ کرخت ہی جب کرخت اجسام
کا کاٹنا و تراشنا منظور ہوتا ہی تو بار بار الماس کو کام میں لاتے ہیں کرختگی کے تخمینے کو
اعداد سے ٹھیک ٹھیک نہیں بیان کر سکتے۔ مگر اضافی کرختگی کے لئے ایک مقیاس ٹھیرا
لیا ہی جس سے باسانی ہر جسم کی کرختگی کا اندازہ ہو سکتا ہے +

۱ ٹالک (طلق یا ابرق)	۶ فیلسپیر
۲ پہاڑی نمک (روک سالٹ)	۷ کوارٹز
۳ کالک سپار (ابرقی کھڑ)	۸ ٹوپاز (پکھراج)
۴ فلورسپیر (کھڑ)	۹ کورندم
۵ اپے ٹائٹ	۱۰ ہیرا

بس اگر ایک جسم کالک سپار کو چھیلے اور فلورسپیر کو نہ چھیلے تو اُسکی کرختگی ۳ و ۴ کے درمیان ہوگی +

(۶۳) ٹیمپر - (مناسب کرختگی پیدا کرنی)

جیسا کہ جسم کے برتاؤ کیا جاوے ویسا ہی اُسکی کرختگی میں تغیر پیدا ہوتا ہے۔ اگر سٹیل کو ٹیمپر کریں یعنی ایک ٹکڑے کو نہایت گرم کرکے دفعتہً ٹھنڈا کریں تو وہ نہایت کرخت ہو جاتا ہے اُسکو سٹیل کا بجھانا یا دم دینا کہتے ہیں۔ اکثر اجسام اجزا جب دفعتہً سرد کئے جاتے ہیں تو وہ ایسی ایک مجبوری کی حالت میں ہوتے ہیں کہ بہت جلد ٹوٹ جاتے ہیں مثلاً شیشہ ہے وہ دفعتہً ٹھنڈ ہونے سے بہ نسبت آہستہ آہستہ سرد ہونے کے زیادہ آمادہ ٹوٹنے پر ہو جاتا ہے۔

اِس بہ تدریج ٹھنڈا ہونے کی عمل کو انگریزی میں این نیلڈ کہتے ہیں مثلاً اگر ایسے شیشہ کا ظرف ہو جو بہ تدریج ٹھنڈا نہ کیا گیا ہو اُسکی سطح کو کھرچو تو غالباً اُسکے ٹکڑے ٹکڑے ہو جائیں گے۔ پرنس روپیٹ کے قطرے جو مشہور ہیں وہ شیشہ گداختہ کی چھوٹے چھوٹے قطرے ہوتے ہیں جن کی اندرونی حالت پانی میں گرنے سے ایسی کاوکی ہو جاتی ہے کہ وہ شکستہ ہوتے ہیں اور تڑاپٹ کی آواز دیتے ہیں یہ تماشا لڑکے جب پھلجھڑیاں جلاتی جوہی۔ مہتاب۔ ہتھ پھول چھوڑتے ہیں وہ نیچے پانی بھر الگن رکھ لیتے ہیں تو دیکھتے ہیں کہ پانی میں جو قطرے نیچے جھڑتے ہیں وہ شکستہ ہوکر کیسی تڑاپٹ کی آواز نکالتے ہیں۔ بہت سے حکیمانہ کھلونے ہوتے ہیں جنہیں بڑے بڑے موٹے ظروف شیشے کے ہوتے ہیں جو ایک بڑی ضرب کی برداشت کرسکتے ہیں مگر ذرا انکو سنگ چقماق سے چھیلو تو اُنکے ٹکڑے ٹکڑے ہو جاتے ہیں +

(۶۴) لچک یا مرونت

اب تک ہم نے اُن زوروں کا ذکر کیا ہے جو اجسام جامدہ کے اجزا کو جدا کر دیتے تھے مگر یہ ضرور نہیں ہے کہ سارے زور یہی نتیجہ پیدا کریں بلکہ جب جسم جامد پر کوئی زور بڑا شدید نہیں لگایا جاتا اور جسم پر سے وہ زور ہٹا لیا جاتا ہے تو پھر اپنی اصلی حالت پر جسم عود کرتا ہے حقیقت میں ایک خاص حد ہے جسکے اندر جب جسم جامد پر تھوڑی دیر زور عمل کرتا ہے تو اسکا پھر حالت اصلی پر معاودت کرنا اس حالت میں کہ زور ہٹا لیا جائے ایک امر یقینی ہوتا ہے اس حد کو کامل مرونت یا لچک کی حد کہتے ہیں (مرونت یا لچک انگریزی لفظ ٹے نے سی ٹی کا ترجمہ ہے جسکے معنی یہ ہیں کہ بحال ہونے کا میلان) +

جب اس حد سے تجاوز ہوتا ہے تو پھر جسم حالت اصلی پر عود نہیں کرتا بلکہ ضعیف ہوتا جاتا ہے یہانتک اسکے ضعف کی نوبت پہنچتی ہے کہ وہ زور کی داب کا مغلوب ہو جاتا ہے۔ اسیواسطے اجسام جامد کے بنانے میں جیسی کہ پل ہیں ایسی ساخت انکی مستحکم و استوار رکھنی چاہیے کہ جہاں تک انپر بوجھ گذرنا ممکن ہو اس بوجھ کی داب کے تلے آنکر اپنی ہیئت کو جب تک نہ بگاڑیں کہ لچک کی حد غایت سے نہ گذر جائیں +

اب ہم مختصر بیان ان زوروں کا کرتے ہیں جو جسم جامد میں انکے اجزا صغیر کے سرکنے کی مزاحمت کرتے ہیں (اجزا صغیر۔ ذرہ دقیق۔ و دقائق کو ہم ایک معنی میں استعمال کرتے ہیں) یہ سب زور جسم کی بحالت خود معاودت کرنے کی حد کے اندر ہیں +

(۶۵) زور جو طولانی درازی کی مزاحمت کرتا ہے +

فرض کرو کہ ایک سلاخ ثاقولی ایک میٹر طول کی اور ایک مربع ملی میٹر رقبہ کی لیں اور اُسکے نیچے کے سرے میں ایک وزن باندھ دیں اور دوسرے سرے کو کسی جگہہ جڑ دیں۔ اور مان لیں کہ وزن کا پیمانہ واحد کیلوگریم ہے اور اُسسے سلاخ کا طول ایک ملی میٹر بڑھ جاتا ہے تو اگر وزن دوگنا دو کیلوگریم ہوگا تو سلاخ کا طول ۲ ملی میٹر بڑھ جائیگا اور علیٰ ہذا القیاس اس سے معلوم ہوا کہ طول کی افزایش متناسب ان بار زوروں کے ہوتی ہے جو اسکے طول بڑھانیکے لئے لگایا جائے یہ اول قانون ہے +

دوسرا قانون یہ ہے کہ طول کی افزائش متناسب سلاخ کی کل طول کے ہوتی ہے اسلئے کہ اگر سلاخ بہت چھوٹی ہوگی تو بہت زور سے اسکے اجزاء کا کھنچکے جدا ہونا ایک امر ظاہر معلوم ہوتا ہے۔ اسلئے اس کی افزائش طول کے لئے زیادہ زور کی ضرورت بہ نسبت اس محدود زور کے ہوگی جو لمبی سلاخ کے طول دراز کرنے میں لگایا جاتا۔ اس وجہ سے اوپر کا دوسرا قانون بنایا گیا ہے کہ اگر سلاخ مذکورۂ بالا دو میٹر لمبی ہوتی تو ایک کیلوگریم زور کا لگانا ۲ ملی میٹر سلاخ کا طول زیادہ بڑھا دیتا اور علیٰ ہذا القیاس +

تیسرا قانون یہ ہے کہ ایک وزن معلوم سے جو افزائش ہوتی ہے وہ تراش چلیپائی سے نسبت معکوس رکھتی ہے مثلاً تراش چلیپائی دو مربع ملی میٹر ہو تو افزائش طول ۱/۱۰ ملی میٹر کے لئے دو چند زور یعنے دو کیلوگریم درکار ہوگا۔ اگر تراشش ۳ ملی میٹر ہوگی تو تین کیلوگریم وزن کی ضرورت ہوگی اور علیٰ ہذا القیاس آگے۔ پس افزائش طول جو ایک کیلوگریم سے پیدا ہوگی تو وہ تراشش چلیپائی کے دوچند ہونے سے آدہی ہو جائیگی اور تراش چلیپائی کے سہ چند ہونے سے تہائی ہو جائیگی۔ پس یہ افزائش طول اور تراش چلیپائی میں تبادل معکوس ہوگا یعنی نسبت معکوس +

(۶۶) زور جو طولانی کوتاہی کی مزاحمت کرتا ہے +

جب سلاخ کو دبا کے کوتاہ کرتے ہیں تو اسکے ٹوٹ جانے کا اندیشہ ہوتا ہے جب تجربے نہایت احتیاط اور درستی سے کئے جاتے ہیں تو یہ تحقیق ہوتا ہے کہ سلاخ کے زور کے لگانے سے طول میں اتنی کوتاہی ہوتی ہے جتنی کہ جانب مخالف میں اس زور کے لگانے سے طول میں دراز ہوتی ہے۔ پس جو قوانین اوپر بیان ہوئے ہیں ہم انکے موافق اس زور کا اندازہ نہایت صحت سے کرسکتے ہیں جو طول کے دراز اور کوتاہ کرنے کی مزاحمت کرتا ہے کسی طول کی سلاخ لے کر لٹکائیں جسکی تراش چلیپائی ایک مربع ملی میٹر ہو۔ اور اسکے نیچے کے سرے میں ایک کیلوگریم لٹکائیں تو وہ اپنے کل طول کی نسبت بہت ہی کم دراز ہوگا اور مختلف طولوں کے لئے یہ نسبت ایک ہی ہوگی مگر سلاخ کے مختلف مادوں کے لئے یہ نسبت مختلف ہوگی +

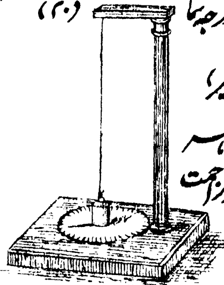
جدول ذیل سے مختلف دہاتوں کی سلاخوں کے طول کی درازی نکلے کل طول کے کسری حصوں میں معلوم ہوگی

نام دہات	طول کی درازی	نام دہات	طول کی درازی
سونا	۱/۸۶۰۳	چاندی	۱/۷۴۱۱
پلے ٹے نم	۱/۱۵۹۴۷	تانبا	۱/۱۲۴۰۰
لوہا	۱/۱۸۹۱۳	سٹیل	۱/۱۸۰۴۵
پیتل	۱/۹۰۰۵		

بس اس سے معلوم ہوا کہ سونے کی سلاخ جسکی تراش ایک مربع ملی میٹر ہو تو وہ ایک کیلوگریم وزن سے اپنے طول کے ۱/۸۶۰۳ حصہ کی بقدر طول میں دراز ہو جائیگی +

(۶۷) زور جو بٹنے کی مزاحمت کرتا ہے +

ایک ڈور لٹکا دو جسکی صورت ۲۰ شکل میں بنی ہوئی ہے اور اُسکے دوسرے سرے میں ایک وزن لٹکا دو جسکے ساتھ ایک درجہ نما سوئی لگی ہوئی ہے اور وہ ڈائیل پلیٹ پر یعنی ایک مدور قرص پر جسکے محیط میں درجے بنے ہوئے ہیں گردش کرتی ہے جس سے کہ زاویہ کی مقدار معلوم ہوتی ہے اگر وہ بطور خود چھوڑ دی جائے تو اِسکا پوائنٹر یعنی درجہ نما


(۲۰)

کسی ایک جہت پر قیام کریگا۔ اب اگر اِس درجہ نما (پوائنٹر) کو بل دیں تو اس بل دینے کی مزاحمت ڈورا کریگا اور پھر مزاحمت جو اپنا زور عمل میں لاتی ہے اُس کو بٹنے کا زور مزاحمت کہتے ہیں تحقیق ہوا ہے کہ بٹنے کی مزاحمت جو زور کرتا ہے وہ متناسب ہے زاویہ کے ہوتا ہے جسپر درجہ نما کو بل دیتے ہیں۔ درجہ نما جہاں ٹھیرا ہوا ہو وہاں سے ۹۰ درجہ کے زاویہ پر بل دیا جائے تو وہ زور جو اِسکا بل اُلٹا کھولنا چاہتا ہے آدھا اُس زور کا ہے جو اُس کو ۱۸۰ درجہ پر بل دینا چاہتا ہے اور ایک چوتھائی ہے اُس زور کا جو اُسکو ۳۶۰ یعنی پورے چکر پر بل دینا چاہتا ہے +

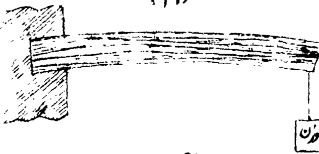
دوم جو زور کہ بٹنے کی مزاحمت کرتا ہی وہ ڈورے کے طول سے نسبت معکوس رکھتا ہے یعنی اُنمیں تبادل معکوس ہوتا ہے۔ اگر ڈورا طول میں دوچند ہوجائے تو وہ زور آدہا رہ جائیگا اور اگر طول سہ چند کیا جائے تو تہائی زور رہ جائیگا اور علی ہذا القیاس

سوم یہی زور ڈورے کے قطر کی چوتھی قوت کے متناسب ہوگا اگر ڈورے کا قطر دوچند ہوجائیگا تو زور ۲×۲×۲×۲=۱۶ گنا ہوجائیگا اور اگر قطر سہ چند ہو تو زور ۳×۳×۳×۳=۸۱ گنا ہوجائیگا اور علی ہذا القیاس

(۶۸) جھکاؤ یا خمیدگی و پیچیدگی کی مزاحمت

جسم جامد جس زور سے اپنے جھکاؤ اور خمیدگی کی مزاحمت کرتا ہی وہ طرح طرح سے کام میں آتا ہی گھڑی کی ہیر سپرنگ (کمانی) کو دیکھو جب اُسکو پیچیدہ کرکے چھوڑ دیتے ہیں تو اسی زور کے سبب سے وہ اپنے تئیں کھولتی ہی کمان اور کمانی دار بیٹریں اسکی اور مثالیں ہیں اس زور کے قوانین ان شہتیروں کے اندر خوب سمجھہ میں آتے ہیں جنکا ایک سرا کسی دیوار میں لگا ہوا ہو اور دوسرے سرے پر بوجھ لادا جائے

(۲۱)



جب یہ بوجھ زیادہ ہوگا تو شہتیر شق ہوجائیگا یا ٹوٹ جائیگا۔ مگر اس شکستگی کے لئے بوجھ کی حد شہتیر کے طول و عرض و سمک پر موقوف ہوتی ہی۔

اول شہتیر میں شکستگی جو زور پیدا کرے گا وہ طول شہتیر سے نسبت معکوس رکھے گا اگر اس شہتیر کے طول کو دوچند کردیں تو وہ پہلے کی نسبت نصف زور سے شکستہ ہوجائیگا اور وجہ اسکی یہ ہے کہ وہ زور دوچند زور رسیری کام میں لائے گا۔

دوم شہتیر کی شکستگی کیجو زور پیدا کریگا وہ عرض کے متناسب ہوئے گا۔ اگر شہتیر کا عرض دوچند کردیں تو دوچند زور اُس کو توڑے گا۔

سوم شہتیر کا توڑنے والا زور شہتیر کے سمک کے مجذور کے متناسب ہوگا یعنی اگر شہتیر کی موٹائی دوچند ہوجائے تو وہ

چوحند زور کی متحمل ہوگی۔ اسلئے تعمیرات میں جہاں شہتیروں پر بہت بوجھ پڑتا ہے وہاں شہتیر کی موٹائی میں بہ نسبت عرض بڑہانے کے مصالح زیادہ کام میں لانا مفید ہوتا ہے +

ہم نے جو زور اوپر بیان کئے ہیں اُنہیں سب سے زیادہ لچک اور لوچ کا زور انسان کے کام میں آتا ہے۔ جب ایک جسم کو تراش کر ہم ایک سلاخ یا پترے کی شکل بناتے ہیں اور اُسکے ایک سرے کو قائم کرکے دوسرے سرے کو تھوڑا یا بہت خمیدہ و پیچیدہ کرتے ہیں اور وہ پھر اپنی اصلی حالت پر عود کرنا چاہتا ہی تو اس قسم کی لچک صنعت کاری میں بہت کام آتی ہے۔ پیتوں کی کمانیاں چھتری کی کمانی۔ وزن تولنے کی کمانیاں۔ بال۔ اون پر جنکو تکیوں اور گاؤتکیوں میں بھرتے ہیں۔ دہاتوں کی لچک سب آدمی کے بہت کام آتی ہیں۔ لوہے۔ فولاد پیتل کی صدہا چیزیں بکارآمد اور سودمند اُنکی فقط اس لچک اور لوچ کے زور کے سبب بنائی جاتی ہیں اگر دہاتوں میں لچک کی صفت نہوتی تو انسان کان سے اُنکی نکالنے کی محنت مشقت کو ہرگز گوارا نہ کرتا۔ انکو نکال کر کرتا کیا وہ اسکے کسی مصرف میں نہیں آسکتے تھے۔ محنت کرکے اُن کے آلات بنانا ایک بیہودہ اور عبث حرکت ہوتی۔ وہ شیشہ سے بھی زیادہ نازک ہوتے۔ ذراسی ٹھیس سے چکنا چور ہوتے کسی طرح سے بھی ممکن نہیں تھا کہ وہ کام میں آتے۔ اگر اُنپر اولے گرتے یا مینہہ برستے وہ کُھردرے اور ریخے ہوجاتے اور اُن کی سطح پر گرد وغبار کے ذرے ہوا سے اُڑ کر بھی جالگتے تو اُنکی پالش خاک میں مل جاتی +

سبق ۱۱ سایعات میں ذروں کا ظہور

(۶۹) اجسام جامد کی یہ خاص صفت ہی کہ وہ اپنی شکل قائم بالذات رکھتے ہیں مگر مایعات میں اس صفت کا پتا نہیں۔ اس قسم کے اجسام میں ذرات باہم ایک دوسرے پر سے ایسے آزادانہ اور بے قید پھسلتے رہتے ہیں کہ وہ ایک دوسرے سے بآسانی جدا ہوسکتے ہیں انمیں کشش اتصال بہت کم ہے مگر یہ نہیں ہی کہ کشش اتصال بالکل انمیں غائب ہوتی ہے۔ مایعات کا قطروں کی صورت میں اپنے تئیں بنانا کشش اتصال کا موجود ہونا ثابت کرتا ہے۔ ایک پانی کا قطرہ

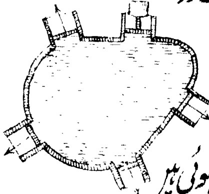
خواہ وہ کسی سطح سے آویزاں ہو یا کسی سطح پر غلطاں ہو جیسے کہ پارہ کے قطروں کو اکثر دیکھا ہوگا
یہ ساری مثالیں بتلاتی ہیں کہ مایعات میں کشش اتصال بالکل معدوم نہیں بلکہ اُنمیں بھی
کچھ نہ کچھ ہوتی ہے۔ کچھ ضرور نہیں تمام مایعات سیال رواں ہی ہوا کریں بہت سے اجسام
ایسے ہیں کہ جب اُنکو پہنچائی جاتی ہے تو اُن کی حالت جامدہ حالت مایعہ سی بدل جاتی ہے
ہم نے دفعہ ۵۹ میں شیشہ۔ لاکھ کی یہ کیفیت بیان کی ہے کہ بتدریج اُنکی حالت گرمی پہنچنے
سے بدل جاتی ہے جن اجسام میں مایعیت کامل نہیں ہوتی اُنکو ہم لزج کہتے ہیں جیسے شہد
شیرہ۔ سریش گداختہ اس قسم کے تمام اجسام میں قوت کو بڑا دخل ہے۔ اگر ایک ہانڈیا
میں شہد یا سریش گداختہ بھرا ہوا ہے جب اُسکی سطح کو ہلاؤ جلاؤ گے تو وہ ہموار زیادہ دیر
میں بہ نسبت پانی اور الکحل کی سطح کے ہوگی اگر بڑی لمبی بتی لاکھ کی لو اور اُسکے سرونکو
افقی رکھو اور بیچ میں اُسکے وزن لٹکاؤ اور پھر اچھی طرح اُس کو گرمی پہنچاؤ تو وہ خمیدہ
ہو کر اپنی منحنی شکل بنائیگی لیکن کہیں سے شق نہیں ہوگی +

(۷۰) مایعات کے جب اجزاء صغیرہ جدا کئے جاتے ہیں تو وہ کچھ مزاحمت نہیں کرتے ہیں اور نہایت
آسانی سے وہ ایک دوسرے پر حرکت کرتے ہیں۔ مگر جب باکرا اُنکا حجم کم کرنا ہم چاہتے ہیں تو وہ
نہایت ہی شدت سے مزاحمت کرتے ہیں۔ اگر ایک نلوا لیں اور اُسمیں پانی بھریں اور اُسمیں خوب
چست ڈاٹ (ڈیٹ) لگا کر اُس کو دبائیں تو خواہ کتنا ہی زور لگائیں ڈاٹ کو اندر کی طرف
نہیں دھکیل سکینگے اور پانی کو نلوے میں ایسا نہیں دبا سکینگے کہ معلوم کہ وہ دب گیا۔
غرض مایعات دب کر کم حجم ہونے میں ایسی شدت سے مزاحمت کرتے ہیں کہ مدت تک یہ خیال رہا کہ مایعات
میں دب کر کم حجم ہونے کی قابلیت نہیں اور یہ خیال اور زیادہ قوی فلورنس کے تجربہ سے
ہو گیا۔ فلورنس میں یہ تجربہ کیا گیا کہ ایک چاندی کا یا سونے کا کرہ مجوف بنایا گیا اور
اس میں پانی بھرا اور پھر اس کرہ کو سطرح بھیچا کہ جس سے اُس کی شکل بدل جائے۔ علم ہندسہ میں
یہ ثابت ہے کہ تمام اجسام متساوی السطوح میں کرہ کا حجم سب سے زیادہ بڑا ہوتا ہے پس ضرور ہے کہ

جب اس کرہ کی شکل میں کسی طرح کا تغیر آئیگا تو اسکا حجم کم ہو جائیگا اسلیئے کرہ کی شکل کا بدلنا گویا اسکے حجم کا کم ہونا تھا مگر کرہ کی شکل اس بھچنے سے نہ بدلی بلکہ چاندی کے مسامات میں سے پانی رسنے لگا۔ مگر نہایت نازک تجربوں سے یہ ثابت ہوا ہو کہ مایعات پر جب وہ داب لگایا جائے جو کرہ ہوائیہ کی برابر ہو یعنی سطح کے ہر ایک مربع انچ پر ۱۵ پونڈ داب ہو تو پارہ کے اصلی حجم کا ۰٫۰۰۰۰۵ حصہ اور پانی کے اصلی حجم کا ۰٫۰۰۰۵ حصہ اور ایتھر کا ۰٫۰۰۰۱۳۳ کم ہو جائیگا اور جب یہ داب مایعات پر سے اٹھا لیا جائے گا تو وہ پھر اپنی اصلی حالت پر عود کرینگے

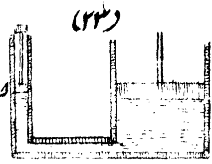
(۱۷) تمام جہات میں مایعات کا داب برابر ہوتا ہے

پاسکل صاحب نے مایعات میں یہ قانون دریافت کیا تھا۔ اور وہ سیال میں جب کشش ثقل کا اثر نہ ہو تو بخوبی نظر آتا ہے اسکے عمل کرنیکا طریقہ ۲۳ شکل کے دیکھنے سے خوب سمجھ میں آجائیگا۔ یہ شکل ایک خالی ظرف کی صورت کو تعبیر کرتی ہے اور



یہ ظرف پانی سے یا کسی اور شے سے جو مثل پانی کے ہو بھرا ہوا ہے اور اس میں سوراخ اسطوانہ کی شکل کے یکساں بنے ہوئے ہیں جنمیں ڈاٹیں جو متحرک ہوسکتی ہیں لگی ہوئی ہیں

(پسٹن ایک انگریزی لفظ ہی جسکا ترجمہ ہم ڈاٹ کیا کرتے ہیں وہ ایک چھوٹا اسطوانہ ہوتا ہے جو دوسرے اسطوانہ میں اترتا چڑھتا ہے) اگر سب سے اونچی ڈاٹ آ کے اوپر دس سیر وزن کا داب لگائیں تو یہ داب پانی کے اجزاء صغیرہ کے توسل سے ساری پانی میں پہونچے گا اور تمام ڈاٹوں کو باہر کی طرف دس سیر کی داب سے اس جہت میں دبائیگا جو پیکان بتلا رہی ہیں جس سے معلوم ہوتا ہی کہ اوپر جو زور لگایا گیا ہو وہ پانی کے سیالی اجزا کے سبب سے سطح کے ہر حصہ میں جو اوپر کی ڈاٹ کی سطح کے برابر ہے پہنچا ہے اور سیال کی سطح پر وہ عمود ہو اور دس سیر کی برابر ہے + اب ہم کو یہ دیکھنا چاہیئے کہ اگر ہم مختلف ڈاٹوں کی قدو قامت کو بدل دیں تو کیا ہوتا ہے ۲۳ شکل میں فرض کرو کہ ڈاٹ آ کا رقبہ ایک مربع انچ ہے اور ڈاٹ ب کا رقبہ ۱۰۰ مربع انچ ہے



(۲۳)

اور آ پر ایک داب ۱۰ سیر کا لگایا گیا ہو جو نیچے کی طرف عمل
کرتا ہے تو اوپر کے قانون کی موافق ڈاٹ ب کا
ہر ایک مربع انچ ۱۰ سیر داب سے اوپر کی طرف دبے گا
اسلئے کہ آ پر دس سیر کا داب ہے اور ڈاٹ ب کا رقبہ ۱۰۰ مربع انچ ہے اسلئے اُسپر داب
جو اوپر کی طرف عمل کرتا ہے ۱۰۰×۱۰ یعنے ۱۰۰۰ سیر ہوگا اور اسیواسطے وہ اسی قدر بوجھ کو اوپر
اُٹھائیگا پس اس سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ ایک سیال بڑی طاقتور کلونکا انتظام کرسکتا ہے اس لیے
کہ اوپر ہی کی شکل کو تم ایک کل سمجھو ۱۰ سیر کا داب جو نیچے کی طرف عمل کرتا ہے وہ ۱۰۰۰ سیر داب کا
جو اوپر کو عمل کرے پیدا کرسکتا ہے پس ان ڈاٹوں کی خردی اور کلانی میں نسبت کی فراخی
پیدا کر کے فائدہ ملکینک (جو کل سے فائدہ ہو) کو جتنا چاہیں بڑھا سکتے ہیں مثلاً داب آ کا رقبہ
ایک انچ ہو اور داب ب کا رقبہ ۵۰۰ مربع انچ ہو اور ڈاٹ آ دس سیر وزن سے موافق سابق
کے دبائی جائے تو ب اوپر کی طرف ۵۰۰۰ سیر کی داب سے اوپر اُٹھیگی جو ایک نہایت بڑا زور ہے +

(۷۲) براماہ کا پریس +

براماہ صاحب نے اس اصول پر کلیں بنائی ہیں اسلئے بڑی ڈاٹ کو اوپر کی طرف بڑے زور سے
اٹھایا جس سے چیزیں دبنے لگیں براماہ کا پریس چیزیں دبانے کے لئے مشہور ہے - اون
روئی وغیرہ اسی پریس کے سبب سے دبتی ہیں اور اُنکا بڑا حجم چھوٹا حجم بن جاتا ہے +

(۷۳) سیالات کی معادلت +

اب تک ہم نے مایع کی وہ صورت بیان کی ہے کہ جسمیں کہ وہ ظرف میں سب طرف سے بند تھا اور
انتقال داب کا مرکب (سواری) بنا ہوا تھا - اب ہم اُسکی وہ صورت بیان کرتے ہیں کہ جسمیں وہ
ایک کھلے ہوئے ظرف میں بھرا ہوا ہے اس حالت میں اُسکی سطح بالا کی کیفیت دریافت
کرتے ہیں شکل ۲۴ پر فرض کرو کہ ایک کھلے ہوئے ظرف میں پانی بھرا ہوا ہے اور سطح زمین پر
وہ رکھا ہوا ہے - اب چونکہ مایع کا ہر جزو صغیر حرکت کرنے میں بے قید اور آزاد ہوتا ہے تو جسوقت وہ

ساکن ہوگا تو ضرور ہے کہ کہیں و اب کی افزایش ایسی نہ ہوگی

(۴۴)

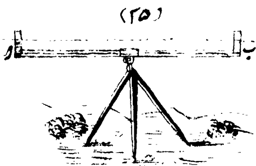


کہ وہ اس جزو صغیر کو کسی جہت میں دھکیلے۔ مگر ہر داب ایسا ہوگا کہ وہ اپنے مقابل و متساوی داب سے موازنت کرتا ہوگا۔ اب فرض کرو کہ کشش ثقل کے اثر سے ایک مقام مائل ا ب پر سطح آب قائم ہوئی ہے۔ اب یہ صاف ظاہر ہے کہ بائیں طرف ایک جزو صغیر د پر پانی کا بہت سا وزن ہے اور دائیں طرف ذرا بھی نہیں وزن تو وہ داب بنے گا جسکو پانی کے اجزا صغیر کی سب جہتوں میں پہنچائینگے اور وہ جزو صغیر د کو ب کی طرف دھکیلے گا۔ پس ایسے مقام پر پانی کے اجزا صغیر ساکن نہیں رہینگے۔ اور یہی سکون کی حالت اُسی وقت تک ہوگی کہ سطح آب اس کشش ثقل کے زور پر عمود نہ ہوگی جو اُس پر عمل کر رہا ہے اس حالت میں ہر وزنی طبق آب اسطرح عمل کریگا جس طرح ڈاٹ یکساں لدی ہوئی اپنی سطح زیرین پر عمل کرتی ہے اور وہ کچھ اور کام نہیں کریگا سوا اسکے کہ وہ اپنے زور سے پانی کے اجزا صغیر کو باہم پہنچا چاہے گا جسکی موازنت مزاحمت آب کریگی +

اس اوپر کے بیان سے ہم کو یہ خیال پیدا ہوتا ہے کہ سمندر کی سطح بالا بھی افقی ہوگی یعنے اپنے مقام پر وہ ثاقولی جہت پر عمود ہوگی۔ سمندر کی سطح جب تھوڑی وسعت رکھتی ہے تو اسکو ہم سطح مستوی خیال کر لیا کرتے ہیں۔ مگر جب وہ وسیع ہوتی ہے یا کل سطح اسکی لی جاتی ہے تو وہ کرہ زمین کی کشش سمجھی جاتی ہے جسکی سطح کروی ہوتی ہے +

(۴۷) واٹر لیول۔

(۴۵)

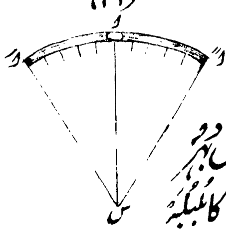


اس اصول کو کہ مایعات کو قیام ایک لیول یعنے ہمواری پر ہوتا ہے۔ ایک نہایت بکار آمد آلہ واٹر لیول میں کام میں لاتے ہیں۔

شکل ۴۵ میں فرض کرو کہ ایک ظرف نلی کی شکل کا ہے جسمیں پانی بھرا ہوا ہے اور اسکے

سرے زاویئے قائمے بیچ کے حصہ کے ساتھہ بنائے ہوئے مڑی ہوئے ہیں جب یہ آلہ ساکن ہو تو چاہئے کہ نلی کے نیچے حصہ میں ہر جزو صغیر پر دابیں متقابل اور متساوی ہوں اگر یہ نہ ہوگا تو اجزاء صغیر ایک جہت میں یا دوسری جہت میں حرکت کرینگے اس سے معلوم ہوکہ بائیں طرف ثاقولی ارتفاع ستون آبی کا برابر ہونا چاہئے دائیں طرف کے ثاقولی ستون آبی کے پس اگر پانی کے سرے د سے اسکے سرے ب تک ایک خط کھینچا جائے تو وہ ٹھیک افقی ہوگا اور یہ حال اسکا ایسا صحیح ہوگا کہ گویا ا اور ب ایک ظرف آب کے سطح کے متصل کے حصے ہیں +

(۵۷) سپرٹ لیول یا ایر بیل لیول (فادن العرق یا فادن الحباب) میں بہ نسبت واٹر لیول (فادن الماء) بہت آسانی ہے - اسکے اصول سمجھنے کے لئے ایک مجوف منحنی نلی شیشہ کی لو جو اُس دائرہ کی محیط کا ایک



حصہ یعنے قوس ہو جسکا نصف قطر بہت بڑا ہو اور اُس کا مرکز س ہو اور اُس نلی میں وائن سپرٹ یا کوئی اور سیال بھر دو مگر اس میں اتنی تھوڑی سی جگہ خالی چھوڑ دو کہ ایک ہوا کا بلبلہ رہے - یہ ہوا کا بلبلہ ہمیشہ اپنا مقام سب سے اونچا رکھنا چاہے گا جیسا کہ اسکا مقام شکل ۳۶ میں و ہے اب اس تمام ترکیب آلہ کو س کے گرد بائیں طرف سے دائیں طرف تا د یا د' اس کا پر گردش دو تو ظاہر ہے کہ د' اس صورت میں سب سے اونچے مقام پر ہوگا - اور اسی مقام پر بلبلہ موجود ہوگا +

اگر اس منحنی نلی پر درجے بنادیں تو وہ ایک ایسا پیمانہ بن جائیگی کہ بلبلہ کے مقام کے درجوں کو پڑھ کر ہم یہ بتا سکینگے کہ اس آلہ نے مرکز کے گرد کتنا چکر لگایا ہے - عملاً اس منحنی نلی کو ایک چپٹی دھات کے ٹکڑے میں جیسا کہ ۳۷ شکل میں



دیکھتے ہو - اس درستی سے جڑ دیتے ہیں کہ آلہ کا افقی ہو تو ہوا کا بلبلہ عین وسط میں ہو اب اگر آلہ ذرا ایک طرف جھکے گا تو بلبلہ عین وسط سے

درجہ پر نہیں پھریگا بلکہ کسی اور نقطہ پر پہنچیگا پس بلبلہ نے مرکز کے جتنے درجہ دار حصے طے کئے ہونگے انکی قیمت معلوم ہونے سے ہمکو یہ معلوم ہو جائیگا کہ آلہ کے جھکانے سے کتنے زاویہ پر مقام استوا سے سرکنا وقوع میں آیا +

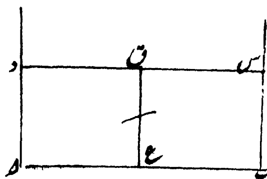
(۷۶) ارٹ زین ویل (کنوئے)

کبھی کبھی نیچر میں یہ واقع ہوتا ہے کہ زمین کے طبقۂ اولے میں ایک پانی کی تہ ایسی زمین کے دو طبقوں کے درمیان آجاتی ہے کہ انئیں پانی نفوذ نہیں کرسکتا۔ اس تورآبی کے حصۂ زیریں میں پانی پر بہت دباؤ اس بلندی آب کے سبب ہوتا ہے کہ تورآبی کے اعلیٰ اور اسفل مقامات کے درمیان ہے پس اگر زمین کی سطح نیچے اس بلندی تورآبی سے موجود اسکے سب سے نیچے مقام سے اسکے اعلے مقام تک ہو اور اس میں ہم ایک کنواں تاریں یا کھودیں تو تورآبی کی تہ پر جو پانی کا داب پڑتا ہے وہ اس امر کے لئے کافی ہوگا کہ کنوئے کے اندر پانی کو اسکے سرے تک چڑھا دے اور وہ اسکے اوپر ... لگے بلکہ فوارہ کی طرح چھوٹنے لگے۔ ایسے کنوؤں کو آرٹ زین ویل (چاہ) اس سبب سے کہتے ہیں کہ زمانہ حال میں وہ اول اول ضلع ارٹوئس میں کھودے گئے تھے مگر زمانہ قدیم میں بھی پہلے لوگ اس طرح پانی نکالنا جانتے تھے

(۷۷) ظرفوں میں جو مائعات بھرے ہوں اُس کا داب +

فرض کرو کہ ایک ظرف مائع سے بھرا ہوا ہے اُسکو یوں خیال کرو کہ یہ مائع افقی توؤں میں جنکا دَل برابر ہے تقسیم ہوا ہے تو ظاہر ہے کہ دوسری تو پہلے تو کی وزن کی برابر داب اُٹھاتی ہے اور تیسرے تو دونو پہلے اور دوسرے توؤں کے وزن کو سہارتی ہے اور علی ہذا القیاس پس دبکی افزائش ان توؤں کی افزائش پر موقوف ہے اس مطلب کو یوں ادا کیا کرتے ہیں کہ کسی کھلے ظرف میں جو مائع بھرا ہوا ہو اسکی کسی تو کے اوپر داب متناسب اسکے عمق کے ہوتا ہے جو کی سطح بالا سے نیچے ہوتا ہے یا مختصر طور پر یوں کہو مائعات میں کشش ثقل سے دابیں متناسب عمق کے پیدا ہوتے ہیں ایک مکعب سنٹی میٹر آب مقطر کا وزن ایک گریم ہوتا ہے +

پس ایک ظرف خالص پانی سے بھرا ہوا ہو تو پانی کا داب ایک مربع سنٹی میٹر کی سطح پر جو پانی
میں ایک سنٹی میٹر ڈبویا جائے ایک گریم ہوگا حقیقت میں سطح ایک سنٹی میٹر پانی کے وزن کو
سہارتی ہے اسکے یہ معنی ہیں کہ ایک گریم پانی اسکے اوپر ہے فرض کرو کہ ایک ظرف اب س د ہے
جسکی اطراف اسکی تہ پر عمودی ہیں اور اوپر سے وہ کھلا ہوا ہے اب قاعدہ کے رقبہ کے کسی حصہ کو
مثال کے لئے ایک انچ مربع گرد نقطہ ع کے

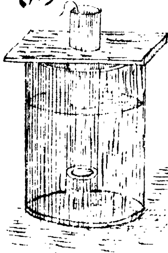


فرض کرو تو اس مربع انچ پر مائع
کریگا جو برابر اس ستون مایع کے وزن ہے
جسکا قاعدہ ایک مربع انچ ہے اور جس کا ارتفاع وہ مایع کا عمودی عمق ہے جو سطح بالا
مایع سے نیچے ہے پس اگر عمق ۲۸ انچ ہو اور مایع پانی ہو تو بمقام ع قاعدہ کے ایک مربع
انچ پر داب اس ستون آبی کے وزن کی برابر ہوگا جسکا قاعدہ ایک مربع انچ ہے اور ارتفاع
۲۸ انچ ہے اس ستون آبی میں ۲۸ مکعب انچ ہونگے اور ایک مکعب فٹ پانی کا وزن
۱۰۰۰ اونس (۵۰۰ چھٹانک کے قریب) ہوتا ہے تو ایک مکعب انچ پانی کا وزن ۱۰۰۰/۱۷۲۸ اونس
اور ۲۸ مکعب انچ میں ۲۸۰۰۰/۱۷۲۸ اونس یعنی قریب ایک پونڈ کے ہوگا پس یہ یاد رکھنا چاہئے
کہ ستون آبی جسکے قاعدہ کا رقبہ ایک مربع انچ ہو اور ارتفاع ۲۸ انچ تو اسکا وزن ایک پونڈ
یعنی آدھ سیر کے قریب ہوتا ہے +

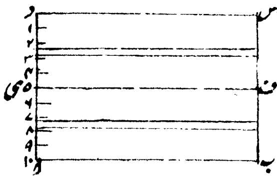
پاسکل صاحب کا جو یہ قانون ہے کہ داب سب جہتوں میں عمل کرتا ہے جیسا کہ وہ اوپر کی
جہت میں کرتا ہے ایسا ہی نیچے کی جہت میں پس کسی لوٹہ آبی کے داب کا اوپر کی جہت
میں عمل کرنا اس سیدھے سادے تجربہ سے ثابت ہوتا ہے +

فرض کرو کہ شیشہ کی ایک بڑی نلی ہے جسکے دونو سرے کشادہ ہیں اور اسکا ایک سرا
ایسا بنالیا گیا ہے کہ اسکے اندر ایک شیشہ کا ڈھکنا لگ سکتا ہے اس ڈھکنے میں ایک خیطہ لگا ہوا
ہے نلی کے سرے میں ڈھکنا اسطرح لگا ہوا ہے کہ وہ ایک کشادہ تلا بنا ہوا ہے اب خیطہ کو ہاتھ

لے کر اس نلی کو تلے سمیت ایک ایسی ظرف میں ڈبو جو بالکل پانی سے بہرا ہوا ہو اب اگر خیطہ کو

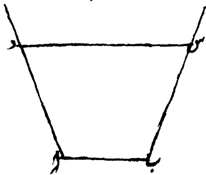


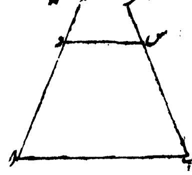
ہاتھ سے چھوڑ دو تو نلی کا کشادہ تلا اس سے جُدا نہیں ہوگا بلکہ تلے کے ساتھ نہایت چستی کے ساتھ اس داب کے سبب لگا رہے گا جو پانی کا اوپر کی طرف ہی اب خود نلی میں سہج سہج پانی ڈالنا شروع کرو تو جسوقت نلی میں آب اندرونی کا ارتفاع اُس کے آب بیرونی کے ارتفاع کی برابر ہوگا اُسیوقت نلی سے تلا جدا ہوجاوے گا جس سے ثابت ہوتا ہی کہ تلے پر اوپر کی طرف وہ داب پیدا ہوتا تہا جو اس ستون آبی کے وزن کی برابر تہا کہ اس تلے سے سطح بالائی آب ظرف تک پہیل رہا تھا پاسکل کے قانون کے موافق ظرف کے پہلوؤں پر داب سب جہات میں ہوتا ہی اسلئے ظرف جو مایع سے بہرا ہوا ہے اسکے سب پہلوؤں پر داب ہوگا۔ فرض کرو کہ کسی ظرف کے ثاقولی پہلو کو اب س د تعبیر کرتا ہے اور اس کی صورت قائم الزاویہ ہے اور مایع کی تہ پر اب ہے اور سر پر د س ہے اور اسکے عین سط میں ی ف ہے



جو سر اور تہ کے متوازی ہے۔ اب پہلو کے دو قطعات متوازی اور متساوی ایسے مقرر کرو کہ ایک اُنمیں سے جتنا ی ف سے نیچا ہو اُتنا ہی دوسرا اونچا ہو۔ اب ظاہر ہے کہ ی ف کے نیچے کے قطعہ پر داب اس قطعہ سے زیادہ ہے جو اسکی برابر کا ی ف کے متصل اوپر ہے اور جتنا یہ نیچے کے قطعہ پر داب زیادہ ہے اُتنا ہی اوپر کے قطعہ پر یہ داب کم ہے۔ پس ان دونو قطعات پر جو داب ہیں انکا مجموعہ وہی ہے جو اس حال میں ہوتا کہ وہ نہایت قریب متصل ی ف کے ہوتے۔ پس اگر اسی طور سے ی ف کے نیچے اور اوپر کے قطعات متساویہ کی دابوں کا حساب کریں تو یہ تحقیق ہوگا کہ ی ف کے نقاط پر جو داب ہی وہ پہلو مذکور کی دابوں کا اوسط ہے۔ یہ سارا داب وہی ہے جو اس حال میں

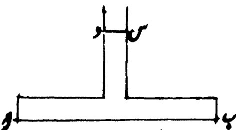
ہوتا کہ کل پہلو کا عمق وہ ہوتا جو ی ف کا عمق ہوتا پس پہلو پر کل داب اس ستون مائع کے
وزن کی برابر ہے جسکا قاعدہ سمت شاقولی پہلو بنا ہی اور پہلو کا نصف عمق اسکا علو یعنی ارتفاع ہے
پس اگر ظرف مکعب کی شکل کا ہو اور اوپر سے کھلا ہو اور مایع سے بھرا ہو تو اُس کے ایک پہلو پر
کل داب اُسکے قاعدے پر داب سے نصف ہوگا اسکی توضیح اور بھی اسطرح ہو جاتی ہے کہ پہلو کے
اوسط عمق کو دس برابر حصوں میں تقسیم کرو اور یہ فرض کرو کہ پہلو کے اول حصہ پر جو ب اور آ کے
درمیان ہی ایک سیر داب ہے تو ظاہر ہے کہ اس حصہ پر جو آ و ح کے درمیان ہی ۲ سیر داب ہوگا اور
جو ح و ط کے درمیان حصہ ہی اُسپر ۳ سیر داب ہوگا اور علیٰ ہذا القیاس آخر حصہ پر جو ۹ اور ۱۰ کے
درمیان ہے ۱۰ سیر داب ہوگا۔ پس اس وجہ سے کہ آ سے ب تک یکساں داب عمق کے مناسب
بڑھتا جاتا ہے اوسط داب پانچویں حصہ پر ہوگا جو پہلو کی سطح پر برابر یکساں پھیلا ہوا ہے
پس اِس سے ثابت ہوا کہ ظرف کے پہلو پر کل داب برابر اس ستون مایع کی برابر ہے جس کا
قاعدہ برابر اس پہلو کے رقبہ کی برابر ہی اور جسکا علو یعنے ارتفاع برابر اِس مائع کے نصف عمق
کی برابر ہے جو ظرف میں بھرا ہوا ہے یعنے پہلو کے اوسط عمق کی برابر۔ اور یہ جن ظرفوں میں
پانی بھرا ہوا ہے اُنکے پہلوؤں کو شاقولی مانا ہے۔
اب فرض کرو کہ ایسے ظرفوں میں مائع بھرا گیا ہے جنکے پہلو شاقولی نہیں ہیں بلکہ وہ مائل
اندر کی طرف یا باہر کی طرف ہیں جیسے کہ نیچے دو شکلوں میں وہ بنے ہوئے ہیں +





جو شکل بائیں طرف بنی ہوئی ہی اُسکا بیان پہلے کرتے ہیں کہ ظرف کے قاعدہ پر داب اس
ستون مایع کے وزن کی برابر ہے جو سمت شاقولی میں قاعدہ پر قائم ہوتا ہی تو اس سے معلوم
ہوا کہ وہ اس وزن مائع سے کم ہے جو ظرف میں بھرا ہوا ہے۔ ظرف میں جو مائع بھرا ہوا ہے

اسکا وزن برابر ہے اس داب کے ثاقولی حصہ کے جو برتن پر پڑتا ہی مگر وہ کل تو قاعدہ پر نہیں پڑتا
اسکا ایک حصہ مائل پہلوؤں پر پڑتا ہے۔ اب دوسری شکل پر خیال کرو کہ ظرف کے قاعدہ پر
جو داب پڑتا ہے برابر ہے اس ستون مائع کے وزن کے جو سمت ثاقولی میں قاعدہ پر قائم
ہوتا ہے اس سے معلوم ہوتا ہی کہ وہ اس کل مائع کے وزن سے زیادہ ہی جو ظرف میں بھرا ہوا
ہے۔ پس اس صورت میں جیسی کہ پہلی صورت میں مائع کا داب تمام ظرف پر ہے جو اسے مس کرتا
ہے۔ اسیواسطے مائع پر مزاحمت برتن کرتا ہے مگر اس صورت میں مزاحمت کا ثاقولی حصہ مائل
پہلوؤں کا نیچے کی طرف ہوتا ہی پس اس مزاحمت اور قاعدہ کی مزاحمت میں جو اوپر کی
طرف ہوتی ہے جو فرق ہی وہ برابر ہے ظرف کے مائع کے وزن کے۔ پس اس سے عام نتیجہ یہ پیدا
ہوا کہ ظروف کا ایک سلسلہ ایسا ہے کہ جنکے قاعدے سطح میں اور سب کے۔ قبے آپس میں برابر ہیں
اور سب اوپر سے کھلے ہوئے ہیں اور سب میں ایک ہی مائع بھرا ہوا ہے اور ظرف کی صورت
خواہ کچھ ہی ہو۔ پیالے کی۔ لوٹے کی۔ کنٹر کی۔ لٹیا کی۔ تو ہر ظرف کے قاعدہ پر داب ایک ہی
ہوگا۔ جو برابر ہوگا اس ستون مائع کے وزن کے جو قاعدہ پر بسمت ثاقولی قائم ہے
یہ مسئلہ بھی بڑا حیرت انگیز ہے۔ فرض کرو کہ ظرف کی صورت ایسی ہی جیسے کہ شکل میں بنی ہوئی
ہے۔ اسکی ٹونٹی پتلی اور خالی نکلی ہوئی ہے اس ظرف میں پانی بھرو جب تک کہ اسکا
خالی حصہ بالکل ٹونٹی س د تک بھر جائے تو ظرف
کے قاعدہ پر جو اب سے تعبیر ہوا ہے داب برابر ہوگا
اس ستون مائع کے وزن کے جو اب پر قائم ہوتا ہی



اور س د پر پہنچتا ہے۔ اب ظاہر ہی کہ یہ وزن کہیں زیادہ اس مائع کے وزن سے ہوگا جو
ظرف میں بھرا ہوا ہے۔ اب اوپر کے بیانوں کی توضیح مثالوں سے کرتے ہیں
مثال ۱ ایک مکعب ذی سی میٹر اندر سے خالی ہی اور سر پر سے کھلا ہوا ہے اور پانی سے
بھرا ہوا ہے تو اسکی تہ پر اور پہلوؤں پر داب کیا ہوگا جواب عمق ۱ سنٹی میٹر ہے تو تہ کے

ہر ایک مربع سنٹی میٹر پر داب برابر ہوگا اس ستون آبی کے وزن کے جسکا قاعدہ ایک سنٹی میٹر
اور ارتفاع ۱۰ سنٹی میٹر ہے یعنے ۱۰ گریم اور ایک ڈیسی میٹر میں ۱۰۰ مربع سنٹی میٹر ہوتے ہیں تو
تہ پر کل داب ۱۰۰×۱۰ = ۱۰۰۰ گریم ہوا۔ یہ کل پانی کا وزن ہوگا جو ظرف میں بھرا ہوا ہے
اور تہ اُس کو سہار رہی ہے۔ اب اسکے پہلوؤں پر خیال کرو چونکہ بموجب قانون پاسکل حساب
داب سب جہات میں پہونچتا ہے تو پہلوؤں میں سے ایک پہلو کی تہ کے نہایت چھوٹے
پیمانہ واحد رقبہ پر داب اِس ستون آبی کے وزن سے تعبیر ہوگا جسکا قاعدہ یہ رقبہ ہے
اور ۱۰ سنٹی میٹر داب ہے۔ اب اسکے برخلاف پہلو کے سر کے رقبہ کے پیمانہ واحد جزو پر داب
بالکل نہ ہوگا اسلئے کہ وہ ٹھیک پانی کے سر پر واقع ہے پس ایک پہلو پر داب ونہایت کے
دابوں کے اوسط سے تعبیر ہوگا یعنے اِس ستون آبی کے جو پہلو کو دبا رہا ہے اور اس کا
ارتفاع برابر ہے $\frac{۱۰}{۲}$ یعنے ۵ سنٹی میٹر کے پہلو کا رقبہ ۱۰۰ سنٹی میٹر ہے اِس سے معلوم ہوا
کہ ۱۰۰×۵ = ۵۰۰ گریم کے یہ کل داب ہر پہلو پر ہوگا پس اگر کوئی پہلو ایسا ہو کہ قبضہ کے
ذریعہ سے تہ سے باہر کی طرف حرکت کرسکتا ہو تو ضرور ہوگا کہ کسی مناسب مقام پر ایک
داب ۵۰۰ گریم کا لگائیں جو اندر کی طرف دبائے تاکہ وہ پانی کی داب کی مزاحمت کرے
جو اُسکو باہر کی طرف دھکیلنا چاہتا ہے +

مثال ۲ ایک ظرف میں پانی بھرا ہوا ہے جسکا عمق ایک ڈیسی میٹر ہے اور اُسکے پہلوؤں
میں ایک پہلو قائم الزاویہ ہے جسکی تہ ایک ڈیسی میٹر ہے اور یہ پہلو °۴۵ پر مائل ہے تو بتاؤ
اِس پہلو پر کل داب کیا ہے ؟ جواب اس پہلو کی کل سطح ۱۰۰ سنٹی میٹر $\times\sqrt{۲}$ اور اس
پہلو کے ایک مربع سنٹی میٹر پر پہلی مثال کی طرح داب کا اوسط $\frac{۰+۱۰}{۲}$ = ۵ گریم ہے اور یہ داب
بموجب قانون پاسکل حسب عمود وار پہلو پر عمل کرتا ہے پس کل داب اِس پہلو پر $۵۰۰\times\sqrt{۲}$ ہے

(۷۹) اب تک ہم نے اُس ظرف کی دابوں کا ذکر کیا ہے جسمیں پانی بھر گیا ہے لیکن اگر سوا
پانی کے کسی اور مائع سے ظرف بھرا جائے تو داب کچھ اور ہونگے۔ مثلاً اگر مائع پارہ ہو سوائے پانی

پانی سے ۱۳٫۵۹۶ گنا وزنی ہوتا ہے تو جن دابونکا حساب ہم نے پانی سے کیا وہ اسی نسبت سے زیادہ ہو جائیگا اور اگر مائع الکحل ہو جو حجم بہ حجم پانی سے ۰٫۸ گنی وزنی ہوتی ہے تو اسی سبب سے دابیں کم ہو جائیں گی حقیقت میں داب مائع کی کثافت کے متناسب ہونگی۔

(۸۰) حسنٰ یعنی تیرنا ہم اسکے اول کئی تمہیدیں اس دفعہ کی ضمنوں میں لکھتے ہیں۔

(۱) مائعات میں ڈبو کر اُن کا حجم دریافت کرنا۔

جو اجسام با قاعدہ یعنی منتظم شل مکعب یا کرہ کے ہیں تو اُنکی جسامت کو ہم علم مساحت کے قواعد کے موافق دریافت کر سکتے ہیں مثلاً کسی اینٹ کا ۹ انچ طول اور ۳ انچ عرض اور ۲ انچ سمک ہو تو اُسکی جسامت مکعب انچوں میں ۹ اور ۳ اور ۲ کو باہم ضرب دینے سے ۵۴ مکعب انچ معلوم ہو جائیگی۔ مگر جو اجسام بے ڈول غیر منتظم بے قاعدہ ہوتے ہیں اور اُنکی شکل صورت کا کوئی ڈھنگ نہیں ہوتا جیسے کہ کوئی کوئلہ کا ڈھیلا اور پتھر کا ٹکڑا ہو تو اُنکی جسامت دریافت کرنے کے واسطے قواعد نہیں بیان ہو سکتے۔ یہی سبب ہے کہ ہم اجسام جامد کا اندازہ اُنکے اوزان سے کیا کرتے ہیں اُنکے حجم سے نہیں کرتے۔ مثلاً یہ کہینگے کہ فلاں جسم اِتنے سیر اِتنے چھٹانک کا ہے یوں اندازہ نہیں کرینگے کہ اتنے مکعب فیٹ اور اتنے مکعب انچ ہے۔ برخلاف اسکے مایعات کا اندازہ حجم سے کیا کرتے ہیں اور وجہ اسکی یہ ہے کہ اُنمیں ایک خاصیت تشکل ایسی ہے کہ وہ جس ظرف میں ہوتے ہیں اُسی کی شکل خود قبول کر لیتے ہیں اور ظرف کا کوئی کونہ خالی نہیں چھوڑتے جس میں وہ اپنی جگہہ نہیں کرتے +

اب ہم مایعات کی اُس خاصیت عظیم تشکل کو کہ جس ظرف میں ہوتے ہیں اُسی کی شکل بن جاتے ہیں اجسام جامد کے حجم دریافت کرنے کے اندر استعمال کرتے ہیں۔ فرض کرو جسم جامد ایسا ہے کہ مایع میں چھوڑنے سے ڈوب جاتا ہے پس اگر ایک ظرف پانی سے پر کیا جائے اور اسمیں یہ جسم جامد رکھا جاوے تو وہ اپنے حجم کی برابر پانی کے حجم کو اپنی جگہہ سے ہٹا دیگا۔ اب یہ امر کہ مایع سے بھرے ہوئے ظرف میں جسم جامد رکھا جائے کئی طرح سے ہو سکتا ہے + اول تو یہ کہ کوئی

ظرف پانی سے لبالب بھرا ہوا ہو اور اس کا سماو بھی اتنا ہو کہ اسمیں جسم جامد کو رکھ سکتے ہوں تو جب جسم جامد کو اس میں رکھیں گے تو پانی چھلک کر گرے گا اس پانی کو بہت احتیاط کے ساتھہ ایک ظرف رکھیں ظاہر ہے کہ یہ پانی حجم میں برابر جسم جامد کے حجم کے ہوگا پس اس پانی کو ایک مجوف پیمانے میں ڈال کر ناپ لیں اس مجوف پیمانہ میں مساحت حجم کے لئے خطوں کی نشان ہوتے ہیں پس یہ نشان اُس پانی کا حجم بتلائیگا اور اس سے جسم جامد کا حجم معلوم ہوگا دوم یہ کہ ایک ظرف لو جسکا ایک حصہ پانی سے بھرا ہوا اور ایک حصہ خالی ہو اور اُس میں خوب دیکھہ لو کہ کس ہمواری کے درجہ تک پانی ٹھرا ہوا ہے۔ اب اُس میں جسم جامد کو رکھو جو ڈوب کر اُس کی تہ پر پہونچے تو ظاہر ہے کہ اُس کے ڈوبنے سے پانی اوپر کو اُٹھے گا۔ اس اُٹھے ہوے پانی کو دیکھو کہ ظرف کے کس درجہ ہمواری پر وہ اُٹھا ہے پس اِن دو ہمواریوں کے درمیان پانی کا جتنا حجم ہوگا اتنا ہی اس جسم جامد کا حجم ہوگا۔ اگر ظرف کی شکل ایسی ہو کہ اُسکا قاعدہ قائم الزاویہ ہو اور اُس کے کنارے قاعدے پر سیدھے عمود وار کھڑے ہوں تو ضمن ۱۷ دفعہ ۸ کی مثال میں جس طرح حجم نکالا تھا اُس طرح پانی کا حجم آسانی سے معلوم ہو جائیگا اوپر ہم نے یہ فرض کر لیا تھا کہ جسم جامد پانی میں ڈالنے سے ڈوب جاتا ہے مگر بہت سے اجسام جامد ایسے ہوتے ہیں کہ وہ پانی میں نہیں ڈوبتے۔ مثلاً لکڑی ہے کہ وہ پانی میں کہاں ڈوبتی ہے تو ایسی صورت میں ہم کسی باریک تارے یا کسی اور شئے سے جسم جامد کو ایسا دبا دیں کہ وہ ایکدفعہ ڈوب جائے پس جب وہ یوں ڈوب جائے تو پھر وہی عمل کرنا چاہیے جو اوپر بیان ہوا۔ ایک اور صورت بھی ایسے اجسام کے حجم دریافت کرنے کی ہے کہ ہم انکے ساتھہ کوئی جسم ایسا لگا دیں کہ وہ خود ڈوبتا ہو تو وہ اپنے ساتھ دوسرے کو بھی ڈبوے گا آپ تو ڈوبے ہیں ولے تجھے بھی لے ڈوبینگے۔ پس ان دونوں کا حجم ملا کر دریافت کریں اور اور پھر اس ڈوبنے والے جسم کا حجم جدا دریافت کریں پھر پہلے مجموعہ کے حجم میں سے اس حجم کو تفریق کریں تو حاصل تفریق اُس جسم جامد کا وزن ہوگا +

جس ترکیب سے کل جسم کا حجم دریافت ہوتا ہے اُس ترکیب سے جزو جسم کا بھی حجم معلوم ہوسکتا ہے بشرطیکہ وہ حصہ ایسا ہو کہ کسی ایک سطح سے قطع بھی ہوسکتا ہو جتنے حصہ کا حجم دریافت کرنا مطلوب ہو اسکو روئے آب کے نیچے ڈبو دو اور یہ دیکھ لو کہ ظرف میں جو پانی سے لبالب بھرا ہوا تھا کتنا پانی باہر نکل گیا۔ یا اگر ظرف پانی سے پورا نہ بھرا ہوا تھا تو ڈوبنے سے کتنا پانی اوپر کو اُٹھا۔ پس دونو صورتوں میں حجم معلوم ہوجائیگا۔ بعض اجسام جامد کی حالت ایسی ہوتی ہے کہ اُن کے حجم دریافت کرنے میں مشکل پیش آتی ہے۔ مثلاً وہ پانی میں گھلتا یا گلتا ہو جیسے شورہ یا تخلخل ایسا ہو کہ اُسکے مسامات میں پانی نفوذ کرتا ہو تو پہلی صورت میں ایسے مایع کی تلاش کرنی چاہیے کہ جسمیں وہ نہ گلتا ہو اور دوسری صورت میں کسی ایسی چیز سے وارنش کرنی چاہیے کہ وہ پانی کو اندر نہ جانے دے +

ضمن (ب) مایعات میں جو اجسام جامد غرق ہوں اُن کا وزن

اوپر کی ضمن میں ہم نے مایعات میں اجسام جامد کے ڈوبنے کا حال لکھا ہے اور اُس سے اجسام جامد کی حجم یعنی جسامت دریافت کرنے کی ترکیب بتلائی ہے۔ مگر کوئی اصول میکینک نہیں بیان کیا بلکہ فقط اسمیں علم مساحت کے ایک قاعدہ کو بیان کر دیا ہے۔ مگر اب ہم اُسکے مسائل عظیم علم میکینک کے کام میں لاتے ہیں۔ فرض کرو کہ ایک شخص پانچ سیر پتھر ہاتھ میں لے اور اُسکو رسی کے ایک سرے میں باندھے اور دوسرے سرے کو ہاتھ میں پکڑ کر اِس پتھر کو بڑے ڈول میں جسکے اندر وہ سما سکے ڈبو دے اب اگر ڈول کے پیندے میں پتھر بیٹھ گیا تو اُسکے تھامنے میں ہاتھ کو کچھ بھی اپنا زور کام میں لانا نہیں پڑے گا۔ لیکن اگر پتھر ڈول کے پیندے کو نہیں چھوتا تو ہاتھ کو پتھر کا وزن اس وزن سے کم معلوم ہوگا کہ ہاتھ میں لٹکنے کے وقت تھا اور پتھر پانی میں نہیں ڈالا گیا تھا وہ پانچ سیر کی جگہہ تین ہی سیر کا ہاتھ کو معلوم ہوگا۔ یہ ایک ایسا امر نفس الامری ہے کہ جہاں تک چاہو اُس کو آزما لو پس اس سے یہ قاعدہ کلیہ نکال سکتے ہیں کہ جب ایک وزنی جسم کسی ایسے مایع کے اندر لٹکاؤ کہ جسمیں وہ

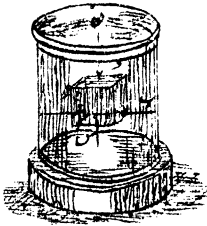
ڈوب جائے تو اُسکا وزن یہ معلوم ہوگا کہ گھٹ گیا۔ حقیقت یہ ہے کہ اُس وزنی جسم کے وزن کو مایع نے سہارا اوپر کی طرف دیدیا ہی جس سے یہ وزن گھٹتا ہوا معلوم ہوتا ہے۔ مگر روزمرہ کی بول چال میں یہ بولا جاتا ہی کہ مایعات اندر اجسام جامد کے وزن کا ایک حصہ کم ہوجاتا ہے۔ اب یہ امر تو تحقیق ہوگیا کہ وزن کم ہوجاتا ہے۔ اب اس امر کا تحقیق کرنا باقی رہا کہ وزن جو کم ہوتا ہے اُسکی مقدار کیا ہوتی ہے۔ تو اسکے واسطے یہ قانون تحقیق ہوا ہے کہ جب ایک جسم جامد کسی مایع کے اندر لٹکایا جائے تو اُسکا وزن اتنا کم ہوجاتا ہے جتنا کہ اُس مایع کا وزن ہے جو حجم میں برابر جسم جامد کے حجم کے ہے یعنے مایع کا ہم حجم ہے۔ یا اس مضمون کو یوں ادا کرو کہ اُتنا وزن کم ہوتا ہے جتنا کہ ہٹے ہوئے مایع کا وزن ہوتا ہے اوپر جس پتھر کا ذکر کیا ہے اُسکا وزن پہلے ڈبونے سے ٹھیک ٹھیک دریافت کرو اور پھر جب اُسکو ڈبو تو بجائے اِسکے کہ رسی کے سرے کو ہاتھ میں پکڑو کسی میزان کے بازو میں باندھ دو یا کسی کمانی میں جو تولنے کی ہو لٹکادو تو اُسے پانی کے اندر بھی اُسکا وزن صحیح دریافت ہوجائیگا اب پہلے وزن میں سے اِس وزن کو تفریق کرنے سے یہ معلوم ہوجائیگا کہ پتھر کتنا وزن میں کم ہے اور موجب ضمن سابق کے ہم اُس حجم مایع کا وزن جسکا قائم مقام جسم جامد ہوا ہی اور اُسکے حجم کی برابر حجم رکھتا ہے دریافت کرلینگے۔ پس اِن دونو وزنوں کا مقابلہ باہم کرکے قانون مذکور کی صداقت کو دیکھ لینگے کہ وہ ثابت ہی۔

ہم نے اوپر قانون مذکور کی صداقت جُدا جُدا وزن کرکے دکھلائی ہے۔ مگر یوں بھی اُسکی تصدیق ہوسکتی ہے کہ جب تک پتھر پانی کے اندر نہیں ڈبویا گیا تھا ہاتھ اُسکے سارے وزن کو تھامے ہوئے تھا۔ اب ایک ظرف لو جسکے کنارے عمود وار ہوں تو جب اُسمیں پتھر کو ڈبوؤگے تو جس وزن سے ہاتھ کو انفراغ حاصل ہوا ہے وہ کسی نہ کسی طور سے ظرف پر پہونچیگا اور اِس سے یہ نتیجہ ضرور نکلے گا کہ اُسکی برابر داب قاعدہ ظرف پر ہوگا اور ظرف کے اندر داب بڑھنے سے زمین یا کسی اور چیز پر جسکے اوپر ظرف رکھا ہوا ہے اتنی ہی

افزائش داب ہوگی مثلاً ایک ظرف پانی سے بھرا ہوا لو اور اُس کو کسی میزان میں کہہ کر
دہڑا کر لو اور پھر پتھر کو ظرف کے اندر لٹکا دو تو پتھر کے اندر جانے سے اُسکے حجم کی برابر پانی ظرف
سے باہر نکل جائیگا مگر جو میزان کی کمانی ہے وہ اپنے درجہ سابق پر قائم رہے گی اور پہلا ہی
وزن بتلائیگی پس اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ پتھر کو ڈوبنے سے جتنا اپنے وزن سے
انفراغ حاصل ہوا ہے وہ اتنا ہی جتنا کہ اُسکے ہم حجم پانی کا وزن ہے اس مضمون کو اور
طرح سے بھی بیان کرتے ہیں +

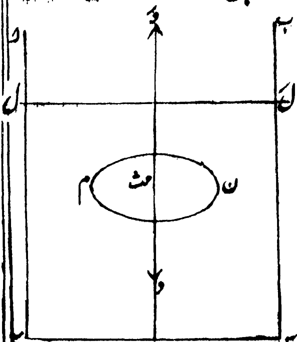
ضمن (ج) مایع میں جو جسم ڈبویا جائے وہ کتنی داب کو سہارتا ہے

جب مایع میں ایک جسم جامد ڈبویا جائے تو یہ ظاہر ہے کہ ظرف کے پہلو جن دابوں کو
سہارتے ہیں وہ داب اس جسم جامد کی سطح بیرونی پر بھی اثر کرینگے کیونکہ مایعات موجب
قانون پاسکل داب تمام جہات میں پیدا کرتے ہیں اب اس بات کو تم کو آسانی سے ہم دکھاتے
ہیں کہ داب جسکو جسم مستغرق سہارتا ہے وہ ایک دوسرے کو زائل نہیں کرتے بلکہ اُسکا ایک
حاصل ہوتا ہے جسکا میلان یہ ہوتا ہے کہ جسم کو اوپر کی طرف حرکت دے۔



فرض کرو کہ کسی پانی کے حجم میں جسکے چاروں کنارے
سمت شاقولی میں ہیں ایک مکعب جسم ڈبویا گیا ہے۔
تو ظاہر ہے کہ اُسکے دو متقابل رخوں آ اور ب پر افقی
داب کی شدت ایک ہی ہے کیونکہ وہ ایک ہی عمق کے نیچے
عمل کرتے ہیں اور چونکہ وہ متقابل جہات میں ہیں اسلئے
وہ ایک دوسرے کی موازنت کرینگے۔ اسلئے اُنکا اثر تو فقط جسم پر یہ ہوگا کہ وہ اُسکو بھینچیں گے
مگر اُسکو اپنی جگہ سے نہیں سرکائینگے۔ لیکن جو ج اور د کے رخوں پر جو شاقولی داب
اثر کرتی ہیں وہ ظاہر غیر مساوی معلوم ہوتے ہیں۔ کیونکہ اول رُخ اُس ستون آبی کے
نیچے دبا ہوا ہے جسکا قاعدہ ج کا رخ ہے اور ارتفاع د ن ہے اور نیچے کا رخ د اُس

ستون آبی کی داب سے اوپر کی طرف دبتا ہی یعنی اُسکو سہارتا ہے جسکا قاعدہ خود یرخ ہے اور ارتفاع س آن ہی بس کعب وپر کی طرف اُس ور سے سہارا پاتا ہی جو اُن دونو داہوں کے فرق کی برابر ہے اور یہ فرق ظاہر اس ستون آبی کی برابر ہی جسکا قاعدہ اور ارتفاع وہی ہے جو مکعب کا۔ اس استدلال سے ایک عجیب نتیجہ ہمکو یہ حاصل ہوتا ہے کہ کسی جسم کو مایع میں ڈبوئیں تو وہ اوپر کی طرف اُس داب سے سہارا پاتا ہے جو برابر اس حجم مایع کے وزن کے ہی جسنے اُسکو ہٹایا تھا۔ اسی مضمون کو یوں بھی ثابت کیا کرتے ہیں کہ ظرف ا ب ج د میں کچھ مایع بھرا ہوا ہے جسکی سطح بالا ل ل ہی اور وہ ساکن ہی۔ اب اگر یہ فرض کریں کہ کوئی حصہ اس مایع کا کسی صورت م ن کا جامد ہو گیا مگر اُسکی کچھ اندرونی ساخت و کثافت وطبیعت وخاصیت میں فرق نہیں آیا تو بھی یہ ساکن رہے گا اسلئے کہ کوئی نیا زور اُسکے اندر مخل انداز نہیں داخل ہوا۔ فقط منجمد ہونا خاص قطعوں کی حرکت کی قابلیت کو دور کرتا ہے۔ چونکہ یہاں پہلے ہی سکون تھا تو منجمد ہونے سے پہلے ہی حرکت سے انکار تہا اسلئے مایع کا جو حصہ کہ منجمد ہو گیا وہ سکون کی حالت میں رہے گا اور اپنے مقام کو نہیں بدلے گا اور مایع کے مرکز میں آویزاں رہیگا اب یہ ظاہر ہے کہ وہ بہ نسبت اپنے وزن کے ایک میلان اُس خط ثا قولی ش د میں ڈوبنے کا رکہتا ہے جو اُسکے مرکز ثقل ش سے کھینچا جائے اور جس زور سے کہ وہ اس خط میں جانا چاہتا ہے وہ برابر اُسکے وزن کے ہے +



لیکن جب وہ اپنے وزن کے سبب سے نیچے کو نہیں بیٹھتا تو وہ اپنے گرد کے مایع سے ایسی داب پاتا ہے جسکا حاصل ایک متساوی اور متقابل ش د کے ہی اسواسطے وہ خط ش د میں اوپر کی طرف عمل کرتا ہے جسکا وزن جرمیت م ن سے تعبیر ہوتا ہی +

اب یہ ظاہر ہے کہ اگر یہی جرمیت مذکور اپنی ساخت میں بھی بدل جاسے مگر اُس کی صورت

اور ابعاد ثلاثہ بدستور رہیں تو بھی وہ اپنے گرد کے مایع کی دابوں کا ایسا ہی تابع رہے گا جیسے کہ پہلے تہا اور اسیواسطے پہلے زور سے وہ اوپر کی طرف دبایا جاویگا +

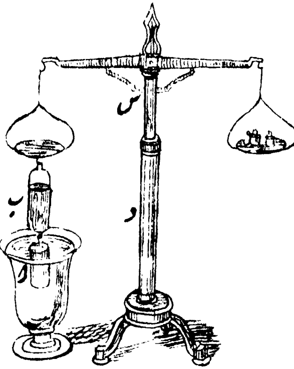
پس اب اس سے یہ نتیجہ نکلا کہ اگر کوئی جسم جامد خواہ کسی صورت اور ابعاد ثلاثہ کا ہو وہ کسی پانی کے اندر بالکل ڈوبا جائے تو اسکی سطح بیرونی پر مایع کی داب ایسی ہونگی جنکا حاصل ایک اکیلا زور ہوگا جو مقدار میں برابر اُس مایع کے وزن کے ہوگا جسکو اُسنے ہٹایا ہے اور اسکی جہت اُس خط شاقولی میں اوپر کی طرف ہوگی جو اُس ہٹے ہوئے مایع کے مرکز ثقل سے کھینچا جائے اگر حجم کی کثافت ایک ہی ہو تو یہ مرکز داب جسم کا مرکز ثقل ہوگا +

خلاصہ یہ ہے کہ جب کوئی جسم پانی کے اندر آویزاں ہوتا ہے تو کشش ثقل جو اُسکے وزن کو تعبیر کرتی ہے اسکو نیچے کی طرف لیجانا چاہتی ہے۔ مگر چونکہ وہ ساکن ہوتا ہے تو ایک زور چاہئے کہ اُس کے وزن کے مقابل و مساوی موازنت کرے اور یہ زور اس پانی کے داب سے پیدا ہوتا ہے جس میں وہ ڈوبا ہوا ہے پس اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ پانی کی سباحت یعنی تیراکی کی قوت کافی ہوتی ہے کہ وہ اُس جسم جامد کے وزن کی موازنت کرے جو اس میں ڈوبا ہوا ہے اور اُس کی برابر کثافت رکھتا ہے۔ اگر ایک جسم کسی سیال میں ڈبویا جائے اور اس کی کثافت اس سیال کی کثافت سے زیادہ ہو تو سیال کا داب اوپر کی طرف کافی نہیں ہوگا کہ وہ جسم کے وزن کو مغلوب کرے مگر وہ اسکے وزن کو اتنا کم کر دیگا جتنا سیال کا وزن ہے جسکی جگہ وہ جسم قائم ہوا ہے سیال میں ایسا جسم ڈوب جائیگا اور اگر اس کو دوسرے سیال کے بیچ میں تھاموگے تو وہ وزنی جسم کی طرح عمل کریگا مگر اس میں وہ زور ہرگز نہیں ہوگا جو اُسکے کل وزن میں ہے بلکہ اس زور میں سے اُسکے ہم حجم سیال کا وزن کم ہوگا۔ جسم سیال سے ہلکا ہوگا تو وہ سیال میں ڈوبے گا نہیں مگر اُسکے حجم کا ایک حصہ ڈوب جائیگا پس اس حصہ کے ہم حجم سیال کا جسمیں وہ ڈوبا ہے وزن اُس کل جسم کے کل وزن کے برابر ہوگا مثلاً ایک مکعب لکڑی جسکی کثافت ۸ء برنسبت کثافت پانی کے ہے اور وہ پانی کے برتن میں

ڈالی گئی تو بتاؤ کونسا حصہ اُسکا غرق ہوگا +
ڈوبنے
جواب - آٹھ دسواں - اسواسطے کہ پانی کے اس حجم کا وزن جو لکڑی کے آٹھ دسویں حصہ کے
سے ہٹتا ہے برابر ہے لکڑی کے کل وزن کے +

(۸۱) وزن مخصوص (۱) اصول حکیم ارشمیدس میزان آبی و سباحت -

ہم نے اوپر کی دفعہ میں بیان کیا ہو کہ مایع میں جو جسم ڈبویا جائے اُسپر دو زور اثر کرتے ہیں
ایک زور کشش ثقل کا جو اُسکو نیچے لانا چاہتا ہے - دوسری قوت سباحت کا زور جو اُسکو اوپر
لیجانا چاہتا ہے اور
یہ زور سباحت
ہٹے ہوئے مایع کے
وزن کی برابر ہوتا ہے



اسیواسطے کسی جسم کا وزن جو ہوا میں ہوتا ہے
اُسکے مایع کے اندر کم ہو جاتا ہے اور یہ کمی
ہٹی ہوئی مایع کے وزن کی برابر ٹھیک ہوتی ہے
اِس اوپر کے اصول کو یوں بیان کیا کرتے
ہیں کہ جو جسم پانی میں ڈبویا جاتا ہے اُسکا
وزن اُسی مایع کے وزن کی برابر کم ہو جاتا ہے جسکو وہ ہٹاتا ہے - مثلاً ایک جسم کا وزن
۱۰۰۰ گرین ہو اور جب اُس کو پانی میں ڈبویا تو اُسنے ایک انچ پانی ہٹ گیا تو اب وہ پانی کے اندر
۱۰۰۰ - ۲۵۲ = ۷۴۸ گرین وزن میں ہوگا (ایک مکعب انچ پانی کا وزن = ۲۵۲ گرین)
اِس اصول کا موجد حکیم ارشمیدس تھا اسلیئے اُسکا نام اصول ارشمیدس رکھا گیا ہے -
وہ بہت کام میں آتا ہے اور میزان آبی سے وہ تجربتہً ثابت ہوتا ہے - یہ میزان ایک معمولی
میزان ہوتی ہے اُس کے ہر پلڑے کے نیچے ایک ہک (کانٹا) لگا ہوا ہوتا ہے اور سلائی س

ایک مجوف اسطوانہ د میں اوپر چڑھتی ہے اور میزان کی ڈنڈی سلاخ س پر لگی ہوئی ہوتی ہے
اور اس سلاخ کو پیچ ن کے ذریعہ سے کسی مقام پر قائم کرسکتے ہیں۔ اب میزان کی ڈنڈی کو
لگاکر ایک برنجی اسطوانہ مجوف ب کو کسی پلڑے کے نیچے لگادو اور اُس کے نیچے ایک ٹھوس
اسطوانہ آ لگادو جسکا حجم برابر اسطوانہ مجوف کے ظرف کے ہو۔ اب دوسرے پلڑے میں ایسے
بٹ چڑھاؤ جو ان اسطوانوں کو ٹھیک تولے۔ اب مجوف اسطوانہ میں صاف پانی لبالب
بھرو تو اُس سے موازنت میزان میں خلل واقع ہوگا لیکن اسی وقت ایک ظرف پانی سے
بھرا ہوا ٹھوس اسطوانہ آ کے نیچے لاؤ اور اس میزان کی ڈنڈی نیچے کرکے ڈبو دو اور اس
ٹھوس اسطوانہ کو اس میں ڈبو دیں تو پھر موازنت بحال ہو جائیگی۔ اسواسطے کہ پانی
میں ڈبونے سے اسطوانہ کا اُتنا وزن کم ہوتا ہے جتنا کہ پانی اسطوانہ ب میں ہے اور اسطوانہ
ب میں اُتنا پانی ہے جتنا کہ حجم اسطوانہ آ کا ہے پس اس سے معلوم ہوا کہ اسطوانہ اُتنا
وزن میں کم ہوا جتنا کہ اُس کے ہم حجم پانی کا وزن ہے جس سے اصول مذکور ثابت ہوا۔

(ب) روایت و حکایت ارشمیدس

ایک زمانہ قدیم سے روایت چلی آتی ہے کہ حکیم ارشمیدس نے اس اصول کو یوں ایجاد کیا تھا
کہ سیرو کیوزکے فرمان روا ہیرو نے جوپیٹر (مشتری) دیوتا کے بت کے واسطے ایک تاج
بنوایا تھا اور سُنار کو اوس کے بنانے کے لئے۔ ابوندڈ ہ سیر سونا دیا تھا۔ زرگر بہت خوبصورت
اور سُڈول تاج بناکر لایا جسکا وزن سونے کی برابر ابوند تھا۔ مگر اُس کے حجم اور خوبصورتی
کو ہیرو نے جب دیکھا تو اُسکے دل میں شبہ پیدا ہوا کہ ضرور سُنار نے اسمیں سے سونا چرالیا ہے
اور اُسکی جگہ چاندی ملادی ہے۔ اُس نے حکیم ارشمیدس کو بلاکر کہا کہ جناب حکیم صاحب آپ کوئی
حکمت ایسی ایجاد کیجئے کہ جس سے تاج کے کھوٹے کھرے کا حال کھل جائے اور وہ نہ توڑا جائے
نہ تپایا جائے۔ اب حکیم صاحب اس عقدہ کے حل کرنے کے لئے رات دن فکر و اندیشہ میں
ڈوبے رہتے تھے۔ اتفاقاً وہ ایک دن حوض پر نہانے گئے۔ حوض پانی سے لبالب بھرا ہوا تھا

حکیم صاحب جو ہیں اُسمیں اُترے وُہیں اُسکے کناروں سے پانی چھلکا۔ اب حکیم صاحب نے اول یہ دیکھا کہ حوض میں میرے اُترنے سے پانی اُسکے کناروں سے چھلک کر باہر گیا ہے دوسرے اُنکو یہ محسوس ہوا کہ ہوا کی بہ نسبت میرے اعضا جسمانی پانی کے اندر کچھہ ہلکے ہوگئے ہیں اور وہ آسانی سے متحرک ہوسکتے ہیں بس اتنا یہ اشارہ اس دانشمند کے لئے کافی تھا۔ وہ ایسا خوشی کے جوش میں آیا کہ حوض سے نکل کر ننگا بھاگا اور شہر کے بازاروں میں یہ ڈھنڈورا پیٹتا ہوا چلا کہ وہ پالیا وہ پالیا۔ یوں گھر پہنچ کر اُسنے ایک ظرف کو پانی سے بھرا اور تاج کے ہم وزن و ہم حجم لئے ایک سونے کا دوسرا چاندی کا اور اُس ظرف میں سونے کو ڈالا اور نکال لیا اور اس ڈالنے سے جتنا ظرف میں سے پانی نکل گیا تھا اُس کو تول لیا اور اُتنا پانی ناپ کر ظرف میں ڈالا اور پھر چاندی کا امتحان بھی سونے کی طرح کیا۔ غرض اس ترکیب سے یہ اُسنے تحقیق کرلیا کہ سونے اور چاندی کے ہم حجم پانی کا وزن کیا ہوتا ہے اور پھر تاج کو پانی میں ڈالا تو اُسکے ہم حجم پانی کا وزن سونے سے زیادہ اور چاندی سے کم تھا۔ پس اس طرح حساب کرکے اُسنے بتلادیا کہ تاج میں اتنی چاندی اور اتنا سونا ہے۔ ارشمیدس نے جو یہ مشاہدہ کیا تھا کہ پانی میں اعضا جسمانی ہلکے معلوم ہوتے ہیں اور جب پانی سے باہر نکالتے ہیں تو وہ بھاری معلوم ہوتے ہیں یہ تجربہ ہم بھی پانی میں اپنے جسم کو ڈالکر کرسکتے ہیں۔ پانی کے اندر ہم ننگے پانوں پتھروں پر چل سکتے ہیں اور اُس سے کچھہ ہمارے پانوں کو اذیت نہیں پہنچتی مگر یہ بات پانی سے باہر نہیں ہوگی اسکا سبب یہ ہے کہ پانی کے اندر تو ہمارے جسم کے وزن کو پانی اوپر اُچھالتا ہے اسلئے پاؤنکو پتھر کچھہ اذیت نہیں پہنچاتے لیکن پانی سے باہر جسم کا تمام وزن ان تیز پتھروں پر پانوں کو دباتا ہے اور اس سے تکلیف پہنچتا ہے +

(ج) ابتک ہم نے یہ فرض کرلیا تھا کہ جسم جامد بالکل مایع میں ڈوب جاتا ہے اگر ایسا نہ ہو بلکہ جسم کا ایک حصہ ڈوبتا ہو تو اُسکے واسطے بھی وہی قانون ہے کہ ڈوبے ہوئے حصہ سے پانی جتنا ہٹیگا اُسکے وزن کی برابر جسم کی کمی وزن ہوگی۔ یا اختصاراً یہ کہو کہ وزن کی کمی

ہٹے ہوئے مایع کی وزن کی برابر ہے۔ اور اگر جسم جامد ایسا ہو کہ وہ مایع میں کچھ بھی نہ ڈوبتا بلکہ اُسپر تیرتا ہو تو مایع کل وزن کو سہار لیگا۔ اوپر کے بیان کے موافق جب ایک جسم مایع پر تیرتا ہے تو جسم جامد کا وزن اُس مایع کے وزن کی برابر ہوتا ہے جو اُس جسم جامد سے ہٹتا ہے +

(د) اِس مطلب کے لیٔے کہ پانی کے حجم اور وزن کی مقدار کو اعداد میں بیان کرکے انکو کاروبار میں کام لائیں ہم یہ چند باتیں لکھتے ہیں +

گرین کی مقدار کو یوں تشخیص کرتے ہیں کہ صاف پانی کے ایک مکعب انچ میں ۲۵۲٫۴۵۸ گرین ہوتے ہیں ایک اوویرڈیوپوئس پونڈ میں ۷۰۰۰ گرین +

ایک مکعب فٹ پانی کا وزن ۱۷۲۸×۲۵۲٫۴۵۸ = ۴۳۶۲۴۷٫۴ گرین یعنی $\frac{۱۷۲۸ \times ۲۵۲٫۴۵۸}{۷۰۰۰}$ = ۶۲٫۳۲ اوویرڈیوپوئس۔ کسر میں تین مراتب اعشاریہ نکالیں تو ۶۲٫۳۲۱ نکلینگے اسلیے عملاً اسمیں آسانی ہوتی ہے کہ ایک ہزار اونس اوویرڈیوپوئس کو صاف پانی کے ایک مکعب فٹ کا وزن حساب میں لگائیں +

گیلن ایک ایسا پیمانہ ہوتا ہے کہ اُسمیں صاف پانی کا وزن ۱۰ پونڈ اوویرڈیوپوئس سماتا ہے یعنے ۷۰۰۰۰ گرین۔ اسلئے گیلن میں مکعب انچوں کی تعداد $\frac{۷۰۰۰۰}{۲۵۲٫۴۵۸}$ ہے۔ اور اس کسر کے تین مراتب اعشاریہ نکالے جائیں تو وہ ۲۷۷٫۲۷۴ نکلینگے عملاً یہ کافی ہوتا ہے کہ گیلن کے مکعب انچوں کی تعداد کو ۲۷۷ $\frac{۱}{۴}$ محسوب کریں +

ہم آگے الفاظ کثافت وکثیف ولطیف استعمال کرینگے اسلئے ہم اُنکے اصطلاحی معنی بیان کئے دیتے ہیں۔ اگرچہ انکا بیان پہلے بھی آچکا ہے سنٹی گریڈ تھرمومیٹر کے ۴ درجہ حرارت پر پانی نہایت کثیف ہوتا ہی پس اسکے معنی یہ ہیں کہ اس درجہ حرارت پر ایک مکعب فٹ پانی کا وزن زیادہ بہ نسبت اُس دوسرے پانی کے ایک مکعب فٹ کے وزن سے ہوتا ہے جسمیں کوئی اور درجہ حرارت ہو۔ اِس درجہ حرارت میں پانی کے اجزاء بہ نسبت کسی اور درجہ حرارت کے

زیادہ پاس پاس ہوتے ہیں پس کسی جسم کی کثافت کے زیادہ ہونے کے معنی حجم میں کم ہونے کے ہیں اگر ایک جسم کا حجم سردی سے یا کسی اور دباؤ سے آدھا کر دیں تو کثافت دوچند ہو جائیگی اگرچہ کسی جسم جامدہ یا اجسام مایع کا دوچند کرنا آسان نہیں مگر اجسام گاسیہ کی کثافت کا دوچند کرنا بلکہ اس سے بھی زیادہ بڑھانا آسان ہے۔ جب ہم کہا کرتے ہیں کہ سونا بہ نسبت چاندی کے زیادہ کثیف ہے یا زیادہ کثافت رکھتا ہے تو اس سے یہ مطلب ہوتا ہے کہ سونا چاندی ہم حجم لیں تو چاندی سے سونا زیادہ بھاری ہوگا لطیف کے معنی کثیف کے برخلاف ہیں۔

در۔ جو اصول اوپر بیان کئے گئے ہیں اُنکو ہم بتلاتے ہیں کہ وہ کیسے کیسے کاموں میں کام آتے ہیں اور کیا کیا عجیب نتیجے دکھاتے ہیں اُنکے استعمالوں میں سب سے زیادہ بکار آمد استعمال وہ ہے جسمیں ہم حجم اشیاء کے وزنوں کا مقابلہ کیا جاتا ہے۔ اور اُنمیں نسبت بتلائی جاتی ہے۔ کوئی خاص شی معین کرو اور اُسی کو میزان یا پیمانہ مقرر کرو پس کسی چیز کے وزن کو اس شے معین کے وزن سے اُس حالت میں کہ یہ دونوں شی ہم حجم ہوں جو نسبت ہوگی اُس کو وزن مخصوص یا ثقل نوعی یا وزن نسبتی کہینگے۔ وہ شی معین جسکو ہم پیمانہ بناتے ہیں صاف پانی ہے جسکی حرارت ۶۰ درجہ فاہرن ہیٹ کے تھرمومیٹر کے موافق ہو۔ یا آب مقطر لیا لیں جسکا درجہ حرارت ۴ سنٹی گریڈ تھرمومیٹر ہو جو پانی کی غایت کثافت ہے اور اُسکا نام پیمانہ واحد کثافت کہتے ہیں پہلے جسم جامد کو تولو پھر اُسکے حجم کی برابر پانی کا وزن دریافت کرو پھر پہلے وزن کو پچھلے وزن پر تقسیم کرو تو ماحصل وزن نوعی اُس جسم جامد کا ہوگا۔ اِس عمل کا بیان ایک جدا فصل میں آگے کریں گے اور اُسمیں یہ بھی بتلائینگے کہ مایعات اور غازیات (گاسوں) کے وزن نوعی کیونکر دریافت کرتے ہیں۔ مگر یہاں ہم چند نتایج بیان کرتے ہیں جو اجسام جامد کے باب میں تحقیق ہوئے ہیں اُن کے وزن نوعی ہیں اکثر کتابوں میں ہندسے تین مراتب اعشاریہ تک لکھے ہوئے ہوتے ہیں مگر اُن میں اختلاف بہت ہوتا ہے اسلئے ہم نے اعشاریہ میں صرف ایک ہی ہندسہ لکھا ہے اور اُسی کو کافی سمجھا ہے +

پلاٹی نا	٢١،٥	تانبا	٨،٩
سونا	١٩،٤	لوہا	٧،٨
پارہ	١٣،٦	ٹن	٧،٣
سیسہ	١١،٤	سنگ مرمر	٢،٧
چاندی	١٠،٥	ہاتھی دانت	١،٩

پلاٹی نا کا اور پانی کے حجم برابر لیں تو پلاٹی نا وزن میں ٢١،٥ گنا پانی کے وزن سے ہوگا اور ایسے ہی سونے کا وزن اپنے ہم حجم پانی کے وزن سے ١٩،٤ ہوگا اور علی ہذا القیاس بعض صورتیں ایسی بھی آنکر واقع ہوجاتی ہیں کہ ان اوپر کے نتائج میں کچھہ تھوڑا سا تبدل ہوجاتا ہے۔ مثلاً سونے کے ورق بنائیں تو انکا ثقل نوعی تقریباً ١٩،٤ ہوگا اور اسی سونے کو ڈھال لیں تو اسکا ثقل نوعی ١٩،٣٦ ہوگا۔ اس جدول ثقل نوعی کے ذریعہ سے ہم اور اشیا کے حجم معلوم کا وزن نہایت صحت سے دریافت کرسکتے ہیں۔ مثلاً ایک مکعب فٹ لوہے کا وزن دریافت کرنا ہو تو جدول مذکور سے معلوم ہوتا ہی کہ وہ ٧،٨ گنا اپنے ہم حجم پانی سے ہوگا اور یہ بھی معلوم ہے کہ ایک مکعب فٹ پانی کا وزن ایک ہزار اونس ہوتا ہے تو لوہے کا وزن ٧،٨ گنا ١٠٠٠ اونس کا یعنی ٧٨٠٠ اونس ہوا پس ایک مکعب انچ لوہے کا وزن ٧٨٠٠/١٧٢٨ اونس ہوگا

(٦٥) پلاٹی نا اور سونے بہ نسبت اور اشیا کے کم یاب ہیں اسلیئے اجسام کثیف کے استعمال کا میدان نہایت تنگ ہی۔ ایسے اجسام کہ جنکا حجم معلوم نہایت ہی وزنی اور بھاری ہو بہت ہی کم سہل الوصول ہیں۔ ہم ایک باب میں بعض اور کلوں کو بیان کرینگے کہ انسان کی قوت اور قدرت کیا کیا کام مادہ پر کرتی ہی مگر اسکو ایسے وسائل ابتک ہاتھہ نہیں لگے کہ جیسے وہ مادہ کو پرلے درجہ کا کثیف بنالے۔ گو اسکو مادہ کی لطیف اور رقیق بنانے پر قدرت حاصل ہوگئی ہے اور وہ جہانتک چاہی مادہ کو لطیف بنالے۔ مگر کثیف بنانے میں وہ ایک خاص حد سے پرے کچھہ مقدور نہیں رکھتا۔ اگر کثیف مادے سہل الوصول ہوجاتے تو پھر کیا کہنا ہے۔ کیسے کیسے کام

اُنسے ہمارے نکلتے - سمندر کے روکنے کے لئے دیواریں اُنسے بناتے - پلوں کی محرابیں اُنسے گھڑتے - پانی کے اندر بنیادیں کھود کر انھیں کو بھرتے اور پھر اُنپر عالیشان عمارتیں بناتے - جیسا سونا کثیف ہی اگر ایسا کثیف پتھر انسان کے ہاتھ لگ جاتا یا کوئی ترکیب اُس کو ایسی ہاتھ لگ جاتی کہ وہ اور اشیا کو سونے کی برابر کثیف بنا لیتا تو پھر دیکھتے کہ جہاز ذرا سے بیڑے کیسے مستحکم اُنسے بنائے جاتے اور صدہا کام اُنسے نکالے جاتے +

(ز) ڈوبنے والے اور تیرنے والے اجسام کی معادلت +

جب ایک جسم کو کسی مایع میں رکھتے ہیں تو تین صورتوں کا پیدا ہونا ممکن ہی اول یہ کہ جسم کا ثقل نوعی وہی ہو جو مایع کا ثقل نوعی تھا تو اس صورت میں جسم ہم وزن اپنے ہم حجم مایع کا ہوگا دوسری صورت یہ ہی کہ جسم مایع کی نسبت زیادہ کثیف ہو تو وہ اپنے ہم حجم مایع سے زیادہ وزنی ہوگا - تیسری یہ صورت کہ جسم بہ نسبت مایع کے لطیف ہو تو وہ اپنے ہم حجم مایع سے کم وزن ہوگا -

اول اگر جسم ڈبویا گیا ہم کثافت مایع کا ہی تو مایع جتنا جسم سے ہٹیگا اوسکا وزن اور جسم کا وزن ایک ہی ہوگا اور موافق اصول ارشمیدس کے یہ نتیجہ پیدا ہوگا کہ تیرانے کا زور جو اُسکو اونچا اُٹھانا چاہتا تھا ٹھیک برابر کشش ثقل کے زور کے ہوگا جو اسکو نیچے لانا چاہتا تھا - پس جب نیچے لانے والے اور اوپر لیجانے والے زور آپسمیں برابر ہوئے تو اُن میں معاولت ہوگی اسلئے جسم جہاں مایع میں ہے وہیں قائم اور ساکن رہے گا +

دوم اگر جسم ڈبویا گیا زیادہ کثیف مایع سے ہے تو وہ نیچے ڈوبے گا کیونکہ یہاں وزن کو سباحت پر یعنے تیرانے کے زور پر غلبہ ہی - یہ صورت پتھر اور دھاتوں کو پانی میں ڈالنے سے دیکھنے میں آتی ہے +

سوم اگر جسم ڈبویا گیا زیادہ لطیف مایع سے ہی تو وہ اوپر کو اُچھلے گا جب تک کہ وہ اپنے ہم وزن پانی کو اپنی جگہ سے نہ اُٹھائیگا - اسی کو یہ کہتے ہیں کہ جسم تیرتا ہے - کورک - موم - لکڑی اور دو

اجسام جو پانی سے ہلکے ہیں اُس پر تیرتے ہیں +

ایک جسم جو ایک مایع میں تیرتا ہی وہ دوسری مایع میں ڈوب جاتا ہی جسم جس مایع میں تیرتا ہے اُس سے ہلکا ہونا چاہئے اور جس میں ڈوبے اُس سے بھاری ہونا چاہئے۔ اگر معمولی پانی میں انڈے کو ڈالو تو وہ ڈوب جائیگا۔ کیونکہ وہ اپنے ہم حجم پانی کے وزن سے زیادہ ہی لیکن وہ آب شور میں تیرے گا کیونکہ وہ کثیف زیادہ معمولی پانی سے ہی اوک کا ٹکڑا پانی میں تیرتا ہی۔ مگر پتھر میں ڈوب جاتا ہی کیونکہ وہ پانی سے زیادہ لطیف ہی۔ لوہا پارہ پر تیرتا ہے اور پانی میں فوراً ڈوب جاتا ہے +

ضمن ر۔ کی جدول سے ثابت ہوتا ہی کہ چاندی سیسہ۔ تانبا سونا۔ یہ سب پانی میں بالکل ڈوب جاتے ہیں پارہ میں وہ سب تیرتے رہینگے۔ پانی اور تیل حجم میں برابر لیں تو تیل کا وزن بہ نسبت پانی کے کم ہوگا اسلئے پانی کی نسبت تیل ہلکا ہوگا پس جو جسم تیل میں ڈوب سکتا ہے وہ پانی میں تیر سکتا ہے۔

(س) جسم انسانی جب چھاتی کو کشادہ کرکے ہوا کو اندر لے لو وہ اپنی ہم حجم پانی کے وزن سے ہلکا ہو جاتا ہے اور وہ پانی کے اندر اپنے جسم کے ایک حصّہ کو باہر رکھ کر تیر سکتا ہی۔ تم نے کبھی لگانے میں تیراکوں کو دیکھا ہوگا کہ وہ اسکی بڑی احتیاط کرتا ہے۔ کہ اُسکا مُنہ اور ناک ہمیشہ آب سے باہر رہے تاکہ وہ سانس لے سکے۔ سانس لینے میں جب چھاتی کے اندر سے ہوا نکل جاتی ہے تو تو جسم کا حجم ظاہرا کم ہو جاتا ہی مگر اُس کے وزن میں ایسی کمی نہیں واقع ہوتی جو محسوس ہو اِس سبب سے جسم پانی کے اندر کچھ تھوڑا سا ڈوب جاتا ہے یوں جسم کبھی نیچے ہوتا ہی کبھی اوپر اور وہ یوں جھولتا رہتا ہی کہ جسم اپنے مقام معادلت سے ڈوبنے میں نیچے جاتا ہی اور اُبھرنے میں اوپر اوٹھتا ہے جب آدمی اپنے ہاتھوں کو تیرنے کے اندر کام میں لاتا ہی تو اُسکا حال بعینہٖ ایسا ہوتا ہے جیسا کہ پرندوں کا ہوا کے اُڑنے میں ہوتا ہی۔ پانی کی مدافعت آدمی پر وہی عمل کرتی ہی جو ہوا کی مدافعت پرندوں پر اثر کرتی ہے۔ یہ مدافعت ایسی قوت ہے جو

جسموں کو اوپر اُچھالتی ہے +

تیرنے کے اندر انسان کے لئے ایک بڑی مشکل بات یہ ہے کہ وہ اپنے سر کو پانی سے باہر رکھے انسان کا سر بہ نسبت اسکے اور عضاء زیریں کے زیادہ بھاری ہے اسلئے اسکا میلان نیچے کی طرف ڈوبنے کا ہوتا ہے اسلئے انسان کا تیرنا اُسکا فطرتی فعل نہیں ہے بلکہ اکتسابی ہے برخلاف اسکے اور جانوروں کا سر بہ نسبت اعضاء زیریں کے ہلکا ہوتا ہے۔ اسلئے اُنکو اپنے سر کو پانی سے باہر رکھنے میں کچھہ تکلف کی ضرورت نہیں ہوتی اور اُنکا تیرنا اُنکا فطرتی فعل ہے اور وہ بے تکلف پانی پر تیرتے ہیں اُنکا سر خود بخود پانی سے باہر رہتا ہے۔ اگر کسی شخص کو تیرنا نہ آتا ہو اور وہ پانی میں جا پڑے تو اُسکو چاہئے کہ وہ اپنے پیٹ کے بل لیٹ جائے اور ایسا سکون اختیار کرے کہ چہرہ اُسکا پانی سے باہر نکل آئے اور یہ حالت جب تک رکھے کہ اُسکی امداد کے لئے اور لوگ آجائیں۔ مگر اکثر یہ دیکھنے میں آتا ہے کہ جب کوئی آدمی پانی میں غرق ہونے لگتا ہے تو وہ اپنے ہاتھوں کو پانی کے اوپر اٹھاتا ہے اور یہ معلوم ہوتا ہے کہ وہ کوئی اپنے سر کے اوپر مستحکم سہارا جانتا ہے جسکے پکڑنے کا قصد کرتا ہے۔ مگر اُسمیں ڈوبنے کا خوف اور زیادہ ہو جاتا ہے اسلئے کہ پانی سے باہر نکل کر بازو اپنے حجم کی برابر پانی کو پھر نہیں ہٹاتے کہ اُس سے اُنکا وزن کم ہو جائے بلکہ وہ سر کے ساتھ متفق ہو کر آدمی کو ڈبوتے ہیں۔ موٹے آدمی بہ نسبت دُبلے آدمیوں کے زیادہ آسانی سے تیرتے ہیں بشرطیکہ وہ وزن بہ وزن ہوں کیونکہ موٹے آدمی زیادہ پانی کو ہٹاتے ہیں۔ اسواسطے تونبے اور ہوا کے بھرے ہوئے پھکنے اور کاک کے نطاق اُن آدمیوں کے ساتھ باندھے جاتے ہیں جو تیرنا سیکھنا شروع کرتے ہیں۔ ان چیزوں کے بندھنے سے وزن تو بہت زیادہ نہیں ہوتا مگر پانی زیادہ ہٹ جاتا ہے اسلئے زور سباحت زیادہ ہو جاتا ہے اور وہ اُنکو اوپر رکھتا ہے اُنکو ڈوبنے نہیں دیتا۔ اکثر قسم کے پرند جیسے مرغابی۔ بط۔ راج ہنس بہت آسانی سے پانی میں تیرتے ہیں اسکا سبب یہ ہے کہ ایک موٹی پوشش ہلکے نرم پروں کی اُنکے بدن پر ہوتی ہے کہ جسمیں پانی سرایت نہیں کرتا جس سے یہ پر بھی پانی کے اندر جانے سے

اپنے ہم وزن پانی کو ہٹا دیتے ہیں +

(ش) پانی جو جسم کو سہارا دیتا ہی وہ آدمیونکو پانی میں چلنے اور نہانے کے اندر معلوم دیتا ہی کھڑے پانی میں آدمی کے جسم کا وزن اتنا کم ہو جاتا ہے کہ پانوں پر کوئی داب نہیں معلوم ہوتا۔ پانی کے اندر وہ پتھروں اور چٹانوں پر بے تکلف چلا جاتا ہے اور اُنکی دھاروں کی تیزی اور کھردراپن کچھہ اُسکے پانوں پر محسوس نہیں ہوتا۔ اگر خشکی میں اُنکے اوپر وہ ننگے پانوں چلتا تو بہت تکلیف اُسکے پیرونکو ہوتی۔ اس تکلیف کے نہ ہونے کا سبب پانی کا سہارا ہے جب کسی پایاب دریا کے اُترنے کا اتفاق ہوتا ہی اور وہاں سیل آب بھی ضعیف سی چلتی ہوتی ہے تو اکثر آدمی اور جانور نیچے گر پڑتے ہیں باوجودیکہ سیل کی دھار بہت ضعیف ہوتی ہی اسکا سبب یہ ہوتا ہی کہ اُنکا داب زمین پر بہت کم ہوتا ہی اور اسی سبب سے قوت فرک جو سہا دینے والی ہوتی ہے بہت کم ہوتی ہے +

کھاری پانی میٹھے پانی کی نسبت زیادہ وزنی ہوتا ہے اسواسطے سمندروں میں تیرنا اور غوطہ لگانا بہ نسبت دریاؤں کے زیادہ آسان ہوتا ہی۔ آب شور کے ایک مکعب فٹ کا وزن ۱۰۲۷ اونس ہوتا ہی۔ ایک تجربہ کیا جاتا ہی کہ جس سے آب شور اور آب شیریں کی قوت سباحت کا فرق معلوم ہوتا ہی۔ آب شیریں کے ظرف میں انڈا ڈالئے تو وہ ڈوب جاتا ہی اور تہ پر بیٹھہ جاتا ہے۔ اور آب شور کے ظرف میں ڈالئے تو وہ تیرتا رہتا ہی۔ آب شور کے بھرے ہوے برتن میں سہج سہج آب شیریں ڈالئے تو جہاں ان دونو میں تماس ہوگا وہاں کچھہ ان میں اختلاط ہو جائیگا۔ اب ذرا احتیاط سے انڈے کو اوپر کے حصہ میں چھوڑ دیجئے تو وہ نیچے اترے گا اور کچھہ ہل جل کر وہاں ساکن ہو جائیگا جہاں وہ اپنے وزن کی برابر پانی کو ہٹائیگا اس مقام پر انڈے کو معادلت استوار حاصل ہوگئی۔ اسواسطے کہ اگر انڈے کو تھوڑا اسکے نیچے ڈبو دو تو زیادہ تر کثیف پانی کے اندر چلا جائیگا اسلیے وہ پھر اوپر ابھریگا اور اگر انڈے کو تھوڑا سا اوپر اٹھاؤ تو وہ لطیف پانی میں آجائیگا اسلئے وہ پھر نیچے جائیگا اور وہیں ٹھیریگا جہاں پہلے ٹھیرا تھا

(ص) کوئی شے کسی مادہ کی بنی ہوئی ہو ہم اُسکی ایسی شکل بنا سکتے ہیں کہ وہ پانی پر تیرنے لگے
مثلاً دھات اور چینی خواہ کیسی ہی بھاری ہوں اُنکے برتن ایسے بنا سکتے ہیں کہ اگر اُنکی محدب
جانب کو نیچے کی طرف رکھ کر پانی میں چھوڑیں تو وہ تیرنے لگیں اِس حالت میں ہر برتن
اُتنا ہی پانی ہٹائے گا جتنا کہ اُسکا ہم وزن اور ہم شکل جسم اُس حال میں ہٹاتا کہ وہ بجائے
مجوف ہونے کے ٹھوس ہوتا۔ اِس مجوف برتن میں جو ہوا بھری ہوتی ہے اُسکا وزن ایسا
خفیف ہے کہ اگر اُسپر خیال نہ کریں تو اُس سے کچھہ قباحت نہیں ہوگی۔ ایک چاء کی پیالی
کی محدب جانب کو نیچا کرکے پانی میں چھوڑدو تو وہ تیرے گی۔ اگر تھوڑا پانی اُسکے اندر ڈال
دوگے تو بھی تیرتی رہیگی۔ اب تھوڑا تھوڑا پانی اُسمیں ڈال کر زیادہ کرتے جاؤ تو وہ جبتک تیرتی
رہیگی کہ اُسکے آب اندرونی کی سطح آب بیرونی کی سطح بالا سے نیچے رہے گی جسوقت وہ لبالب
بھرنے کو ہوگی تو وہ پانی میں ڈوب جائے گی یعنے جب پیالی کا وزن مع اُس پانی کے وزن
کے جو اُسکے اندر بھر گیا ہے اُس پانی کے وزن سے زیادہ ہوجائیگا جسکو اُسنے ہٹایا ہے
تو وہ ڈوب جائے گی +

(ط) بعض جہاز ایسی ہلکی لکڑی کے بنے ہوئے ہوتے ہیں کہ اُنکے اندر پانی بھی بھرجائے تو وہ
تیرتے رہتے ہیں اکثر لکڑیاں اِس قسم کی ہوتی ہیں کہ اپنے ہم وزن پانی سے وزن میں کم
ہوتی ہیں۔ مگر بعض لکڑیاں ایسی بھی ہوتی ہیں کہ وہ اپنے ہم حجم پانی کے وزن سے بھاری
ہوتی ہیں۔ اگر اُنکا جہاز بنایا جائے تو ایک تو وہ خود بھاری ہوتی ہیں دوسرے جن ٹھکوں
سے وہ جوڑی جاتی ہیں وہ بھی پانی سے بھاری ہوتی ہیں اسلئے کل جہاز کا وزن اپنے
ہم حجم پانی کے وزن سے زیادہ بھاری ہوگا۔ اسلئے اگر ایسے جہاز میں پانی بھرے گا تو
وہ ضرور ڈوبے گا مگر جب تک اُسکے اندر پانی نہیں جائیگا تو وہ تیرتا رہیگا اور اُس کا
ایک حصہ پانی سے باہر نکلا رہیگا۔ آہنیں جہازوں کا نام تو بہت دفعہ سنا ہوگا مگر اُن کو
کبھی دیکھا نہ ہوگا۔ اُنکو سب آفات سے محفوظ رکھنے کے لئے اُسکے اندر ایسے کمرے بناتے ہیں کہ

نفوذ نہیں کر سکتا۔ اگر کسی شگاف اور دراڑ کے پڑنے سے یا کسی اور اتفاق نا گہانی سے پانی بھر جائے تو اور کمرے ایسے ہوتے ہیں کہ انکے سبب سے جو پانی ہٹتا ہے وہ جہاز کو تیراتا ہے ڈوبنے سے بچا لیتا ہے۔ جو جہاز آیرن کلیڈ یعنے ایسے جہاز جنپر پوشش آہنی ہوتی ہے بنائے جاتے ہیں تو اس سے معلوم ہوتا ہے کہ سیالات میں کیسی سہارا دینے کا زور ہوتا ہے یعنی تیرائی کی قوت اور قابلیت۔ یہ جہاز باوجودیکہ ہتیاروں اور توپوں سے لدے ہوئے ہوتے ہیں اور ان کی پوشش آہنی کئی انچ دبیز ہوتی ہے مگر پھر بھی تیرتے ہیں حقیقت یہ ہے کہ یہ جہاز وسیع و فراخ بہت ہوتے ہیں اسلئے جس پانی کو وہ ہٹاتے ہیں مقدار میں بہت ہوتا ہے اور انکو پانی بہت سہارا دیتا ہے +

(ع) چونکہ جہاز کا وزن ہٹے ہوئے پانی کے وزن کی برابر ہوتا ہے اسلئے ہم جہاز کا وزن دریافت کر سکتے ہیں۔ جہازوں کی صورتیں اکثر باقاعدہ ہوتی ہیں اسلئے ان کا حجم ہٹے ہوئے پانی سے بموجب ب ۱۴ رسالہ علم مساحت کے دریافت ہو سکتا ہے۔ اور جب ہم کو ہٹے ہوئے پانی کا حجم معلوم ہو گیا تو ہم اسکا وزن بھی دریافت کر سکتے ہیں اس طرح کا حساب ہمکو یہ بتلاتا ہے کہ جہاز میں کتنا اسباب لاد سکتے ہیں یاد رکھو کہ تیرنے کی سطح کے رقبہ سے ہماری مراد جہاز کے اس رقبہ سے ہے جو سطح آب پر پھیلائی جائے۔ اب فرض کرو کہ کسی جہاز کے اندر اس سطح کا رقبہ ۱۰۰۰ مربع فیٹ ہے اور یہ بھی معلوم ہے کہ جہاز ایک فٹ نیچا ہو جانے سے ڈوبتا نہیں تو جو پانی اب زیادہ ہٹا ہے وہ ایک ہزار مکعب فٹ ہوگا۔ پس جہاز اس سبب سے اتنے زائد بوجھ کا متحمل ہوگا جو برابر ۱۰۰۰ مکعب فٹ پانی کے وزن کے ہے۔ اب اگر اس آب شور کا وزن کیا جائے تو وہ ۱۰۲۷۰۰۰ اونس یعنی ۶۴۱۸۷ پونڈ ہوتا ہے پس اتنے وزن کا اسباب اور اسمیں لد سکتا ہے۔ خالی جہاز اور اسباب سے لدے ہوئے جہاز جتنا پانی ہٹاتے ہیں انکے فرق سے یہ معلوم ہو سکتا ہے کہ جہاز میں اسباب کتنا لدا ہوا ہے +

تم سب جانتے ہو کہ آدمی مشکوں۔ تونبوں۔ مٹکوں۔ کورکوں پر تیرتے ہیں مشک جو

ہوا سے پھولی ہوئی ہوتی ہے اُسمیں ہوا اتنی نہیں بھری ہوتی کہ اُسکا وزن محسوب کیا جائے
پس جب آدمی اُسکو اپنے ساتھ لگاتا ہے اور وہ پانی کی سطح بالا کے نیچے آتی ہے تو اُس کو
زور جو اوپر کی طرف اُٹھاتا ہے برابر اُس پانی کے وزن کے ہوتا ہے جو پھولی ہوئی مشک
ہٹاتی ہے۔ ایسی ہی کورک کی صورت میں زور جو اوپر کی طرف عمل کرتا ہے وہ ہٹے ہوئے
پانی کے وزن کی برابر ہوتا ہے جنسے کورک منہا ہو جاتا ہے۔ کورک کا وزن گو ہلکا ہوتا
ہے مگر قابل لحاظ ہوتا ہے۔ خلاصہ اس تمام بیان کا یہ ہے کہ پانی کے اندر وزنی اجسام
کے سہارا دینے کے لئے ہلکے اور تیرنے والے اجسام کام میں آتے ہیں +

(ف) لڑائیوں میں ایک قسم کے پل کام میں لائے جاتے ہیں اُنکا نام پون ٹون ہوتا ہے
وہ کیسک یعنی پیپے مضبوط دھات کے بنے ہوتے ہیں اور اُن کے اندر پانی نفوذ نہیں کر سکتا
اُنکو حسب ضرورت دریا میں ڈال کر آپس میں سلسل باندہ دیتے ہیں اور یہ سلسلہ اور زنجیرہ
اُنکا تیرنے لگتا ہے۔ پھر اُسپر کتنا ہی وزن لیجائیے وہ تیرتے ہی رہینگے +

یہ پل چند روزہ ایسا ہوتا ہے کہ جسپر سے سپاہ و توپخانہ اور اسباب سپاہ و بہیر و بنگاہ سب ہی اُتر
جاتے ہیں ایک کشتی ایسی ہوتی ہے جسکا نام سفینہ حیات ہے۔ اس میں یہی اصول خرچ کیا جاتا
ہے کہ ایک مجوف نلی دھات کی ایسی اُسکے گرداگرد لگی ہوتی ہے کہ اگر اُس کو خود چھوڑ دیں
تو وہ تیرنے لگے گی جب اس نلی کو سطح آب کے نیچے کشتی میں لگا دیتے ہیں تو اُس سے
اُسمیں شناوری کا زور زیادہ ہو جاتا ہے یعنی تیرنے کی قابلیت زیادہ ہوتی ہے +

(ق) ہولنڈ والون نے پایاب پانی میں جہازوں کے لے آنے کی یہ ترکیب ایجاد کی ہے
اُن میں بڑی بڑی پیپیاں پانی سے بھری ہوئی لگا دیتے ہیں اور پھر اس پانی کو نکال
لیتے ہیں جس سے پانی میں شناوری کا زور زیادہ ہو جاتا ہے اور وہ زور جہاز کو پایاب پانی
میں لے آتا ہے ڈوبے ہوئے جہازوں کو بھی اس ترکیب سے پانی کے اندر سے نکال لیتے ہیں
کہ بڑے بڑے صندوق پانی سے بھرے ہوئے نیچے لیجا کر جہازوں کے پیندوں میں لگا دیتے ہیں

اور پھر پانی کو صندوق میں سے نکال ڈالتے ہیں جس سے جہاز میں ورشناوری پیدا ہوجاتا ہے +
(ک) اس اصول شناوری اجسام کو حوضوں اور تالابوں او ظرفوں میں نتظام اور قاعدہ کے ساتھ پانی کے پر کرنے کے اندر کام میں لاتے ہیں مثلاً ایک حوض میں ہم یہ چاہتے ہیں کہ پانی فلاں لیول (ہمواری) تک یا اُس سے نیچے رکھے تو اُسکے واسطے یہ ترکیب کیجاتی ہے کہ دہات کا ایک گولہ اندر سے خالی بناتے ہیں جو پانی پر تیرتا ہے اور پھر اُس گولہ کو کسی تار کے یا بیرم کے واسطے اُس نل میں کہ جس سے پانی حوض میں آتا ہے ایک والو لگاکر مربوط کرتے ہیں۔ والو حقیقت میں ایک سرپوش یا پردہ ہوتا ہے جو کسی نل کے سرے میں یا کسی ڈاٹ کے سوراخ پر ایک چول میں لگا ہوا ہوتا ہے اور وہ اندر کی طرف یا باہر کی طرف غرض ایک طرف اس چول کے ذریعے سے کھلتا اور بند ہوتا رہتا ہے وہ آلات آبی کے اندر بہت کام آتا ہے۔ اب وہ تار یا بیرم جو گولہ میں لگا یا تھا اس والو کو اسطرح درست رکھتے ہیں کہ جب تک یہ والو بند رہتی ہے کہ پانی ہمواری مطلوب پر قائم رہتا ہے اور جہاں اُس سے بڑہا تو یہ والو کھل جاتا ہے جس سے معلوم ہوتا ہے کہ پانی اُس لیول سے اونچا ہوا جسپر ہم اُس کو قائم رکھنا چاہتے ہیں +
(ل) ظرف غواص (ڈائیونگ بیل) ایک آلہ ہے جسکا بیان ہم پیچھے کرینگے۔ اسوقت اُسکی نسبت طالب علم کو بھی جان لینا کافی ہے کہ ہم اُس کے توسل سے پانی کے اندر کام کر سکتے ہیں اگر جہاز شکستہ و تباہ ہوجائے اور اُسکا اسباب ڈوب جائے تو اس آلہ کے ذریعہ سے ہم اُس اسباب کو نکال سکتے ہیں اگر سمندر کے اندر مکانات کی تعمیر چاہیں تو اُسکے طفیل سے کر سکتے ہیں۔
غرض اس بیان سے یہ ہے کہ کاریگر جو اس آلہ کے ذریعہ سے پانی کے اندر جاکر کام کرتے ہیں تو وہ یہ سمجھتے ہیں کہ کام کرنے کی طاقت ہماری بہت زیادہ ہوگئی ہے وہ خشکی کی نسبت پانی کے اندر دو چند بوجھ اٹھا سکتے ہیں۔ یہ بوجھ کی کمی فقط پانی کی سباحت کی قوت کے سبب سے ہوتی ہے +

تیرنے والے اجسام کی معادلت

ہم نے اوپر تیرنے والے اجسام کا کچھ ذکر کیا ہے اب ہم اور زیادہ تر حال اُنکا بیان کرتے ہیں
ہم نے بتلایا ہے کہ جب ایک جسم جامد معادلت کے ساتھ کسی مایع میں تیرتا ہے تو اُس کا وزن ہمیشہ
برابر ہٹے ہوئے مایع کے وزن کی برابر ہوتا ہے۔ مگر اب ہم کچھ اور بھی اسکے ساتھ بیان کرینگے
جس سے معلوم ہوگا کہ اجسام کی معادلت کے لیے کسی اور چیز کی بھی ضرورت پڑتی ہے +
(ن) ایک لکڑی کے کرہ کو پانی کے اندر یہانتک سہج سے لیجاؤ کہ وہ ایک مناسب عمق کے
نیچے ہو جائے تو وہ یہاں سکون اختیار کریگا پھر ایک جسم جو بیل اینٹ کی شکل کا لو اور اُسکو
سہج سے پانی کے اندر ایک عمق مناسب کے نیچے لیجاؤ اور اسکا خیال رکھو کہ اُسکا اوپر کا
رُخ ہمیشہ افقی رہے تو وہ بھی سکون اختیار کریگا لیکن اگر اسی اینٹ کی شکل کے جسم جو میں
کو ایسا ترچھا کردو گے کہ اُسکا اوپر کا رُخ افق کے متوازی نہ رہے اور اسکو پانی کے اندر سہج سے
وہاں لے جا کر چھوڑ دو گے جہاں ہٹے ہوئے پانی کا وزن اُس جسم کے وزن کے برابر ہو تو غالباً
یہ جسم حالت معادلت میں نہیں رہے گا بلکہ پلٹ جائیگا۔

(و) جب ایک جسم مایع پر تیرتا ہے تو اسکی معادلت کے لئے دو شرطوں کا پورا ہونا ضروری ہے
اول یہ کہ جسم کا وزن اُس پانی کے وزن کی برابر ہو جو اُسنے ہٹایا ہے۔ دوم یہ کہ جسم کا
مرکز ثقل اور اس ہٹے ہوئے پانی کا مرکز ثقل دونو ایک خط شاقولی میں ہوں۔ اگر ایک جسم
بالکل یا بالجز کسی مایع میں ڈوبا ہوا ہو تو اُسپر دو زور عمل کرتے ہیں اُنمیں سے ایک زور تو خود
اُس جسم کا وزن ہوتا ہے جو اُسکے مرکز ثقل پر عمل کرکے نیچے کی طرف لیجانا چاہتا ہے اور ایک زور
وہ ہوتا ہے جو ہٹے ہوئے پانی کے مرکز ثقل پر اوسکے وزن کی برابر اوپر کی طرف عمل
کرتا ہے۔ اگر یہ دونو زور آپسمیں برابر نہ ہونگے تو یہ دو صورتیں پیدا ہونگی ایک یہ کہ اوپر
کی طرف عمل کرنے والا زور غالب ہو دوسرے یہ کہ نیچے کی طرف اثر کرنے والا زور غالب ہو
تو پہلی صورت میں جسم اوپر اُچھلیگا اور دوسری صورت میں جسم نیچے اُترے گا۔

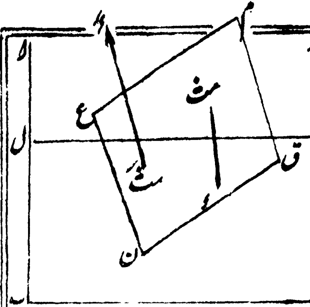
اب فرض کرو کہ یہ دونو مرکز ثقل ایک ہی خط شاقولی میں نہیں ہیں تو اگر وہ آپس میں

برابر بھی ہونگے تو بھی جسم کو حالت معادلت میں نہیں رکھ سکینگے اسواسطے کہ وہ ایک سیدہ میں مقابل ایک دوسرے کے عمل نہیں کرینگے وہ جسم کو ادہر ادہر پھرائینگے +

(ص) اگر ایک جسم ایسے مادوں سے بنا ہو کہ وہ پانی سے حجم بہ حجم ہلکے ہوں اور وہ ساکن پانی کے اندر رکھا جاوے تو تجربہ سے یہ امر بخوبی تحقیق ہوا ہے کہ وہ جسم آخر کو مقام معادلت پر آجائیگا کچھہ تھوڑی دیر تک اسمیں جنبش اوپر نیچے ادہر ادہر رہے گی۔ مگر قوت فرک اسمیں جنبش کو موقوف کر دیگی اور اسکو ساکن بنا دے گی +

اگر ایک جسم ایسے مادوں سے بنا ہو کہ وہ پانی سے حجم بہ حجم بھاری ہوں تو ہم اُس کو مجوف کرکے اُس کے واسطے بھی پانی کے اوپر مقام معادلت تحقیق کر سکتے ہیں یہ مطلب عظیم معادلت استوار اور غیر استوار سے متعلق ہے ۔ جسکا حال تم کو یاد ہوگا +

(ی) فرض کرو کہ تیراک جسم کی شکل بالقرینہ ہے مثلاً کرہ ہے تو اس امر کا دریافت کر لینا آسان ہے کہ جسم کا مرکز ثقل اور ہٹے ہوئے پانی کا مرکز ثقل ایک ہی خط مستقیم شاقولی میں واقع ہیں یا نہیں خواہ اُسکے غرق ہونے کا عمق کتنا ہی ہو پس جب اس عمق کو ٹھیک اور مناسب مقرر کر لینگے تو جسم حالت معادلت میں ہوگا اور یہی کیفیت اس خاص صورت جسم کی اُس حالت میں ہوگی کہ اُسکا اوپر کا رخ افقی ہے ایسی صورتوں میں بلحاظ حرکت بافوق اور بتحت معادلت استوار ہوگی۔ اسواسطے کہ اگر جسم کو ہم نیچے ذرا دھکیل دینگے تو ہٹے ہوئے پانی کا وزن اُس وزن سے کہ مقام معادلت میں تھا کچھہ زیادہ ہوگا اسلئے زور اوپر کی طرف عمل کرنے والا زیادہ ہوگا اسلئے جب جسم بجائے خود چھوڑا جائیگا تو وہ اوپر چڑھ کر مقام معادلت میں آجائیگا۔ اس طور سے اگر جسم ذرا سا اوپر اُٹھایا جائیگا تو مقام معادلت کی نسبت ہٹے ہوئے پانی کا وزن کم ہوگا اسلئے زور نیچے کی طرف عمل کرنے والا کم ہوگا پس اگر جسم بحالت خود چھوڑ دیا جائیگا تو وہ نیچے اوتر کر مقام معادلت پر پہنچ جائیگا فرض کرو کہ اب س د ایک ظرف ہے جسکے اندر مائع بھرا ہوا ہے اور اُس کی سطح بالا ل ل ہے اور م ن ایک جسم ہے جو اُسمیں



تیر رہا ہے اور اپنے ہم وزن پانی کو ہٹاتا ہے
جسم کا مرکز ثقل مثؔ ہے۔ اور جس حصہ مایع کو
جسم نے ہٹایا ہے اُسکا مرکز ثقل مثؔ ہے
پس جو کچھ اوپر بیان ہوا ہے اُس کے موافق
مایع کا داب جو اوپر کی طرف ہوگا اوسکی سمت
جہت عمل مثؔ ءؔ کے خط تا قولی میں ہے جو مثؔ سے کھینچا جاوے۔ اور جسم کا وزن
جس سے نیچے کا داب پیدا ہوتا ہے وہ خط تا قولی مثؔ ءؔ میں نیچے کی طرف عمل کرتا ہے جو مثؔ
سے کھینچا جاوے۔ چونکہ جسم حالت سکون میں فرض کیا گیا ہے تو یہ دونو زور سمت
تا قولی کے اعتبار سے آپسمیں برابر ہونگے پس جسم م ن پر دو متساوی زور عمل کرتے ہیں
ایک اُنمیں سے مثؔ ءؔ کی سمت میں اور دوسرا مثؔ ءؔ میں لیکن یہ دونو زور ایک سیدہ میں متقابل
نہیں ہیں۔ اسلئے وہ جسم کو سمت ق ن ع میں حرکت دینے کا میلان رکھتے ہیں پس ظاہر ہے
کہ یہ حرکت جب تک جاری رہیگی کہ دو نقطے مثؔ اور مث جنپر دو متساوی زور متقابل
جہتوں میں اثر کرتے ہیں ایک خط تا قولی میں نہ آجائیں پس جب یہ دونو ایک خط تا قولی میں
آجائینگے تو دو متساوی زور جہات متقابل میں جو ایک سیدہ میں ہیں عمل کریں گے
اس سبب سے جسم ساکن ہو جائیگا یعنے حالت معادلت میں آجائیگا۔ پس اس بیان سے
صاف ظاہر ہوتا ہے کہ جسم کی معادلت کیلئے ان دونوں شرطوں کا پورا ہونا
ضروری ہے جن کو پہلے بیان کیا۔

(با) فرض کرو کہ ایک جہاز یا کوئی اور شی مثل اُسکے پانی پر تیرنے والی حالت معادلت
میں ہے اور ایک تراش عمودوار جہاز کی ا ب س ہے جو اُسکے طول پر زاویے
قائمے بناتی ہے اور جہاز کے مرکز ثقل مثؔ میں گذرتی ہے اور اُس کی تہ کو ب پر
قطع کرتی ہے۔ اور اُسکی اطراف میں جب ہوا لگتی ہے یا کوئی اور زور عمل کرتا ہے تو وہ اپنی

جگہ سے جھک جاتا ہے اور جہاز کے جھکنے کی صورت میں جو
پانی ہٹتا ہے اُسکا مرکز ثقل ع ہی پس
جہاز پر دو زور اثر کرتے ہیں ایک تو اسکا اپنا وزن
ہے جو ث پر نیچے کی طرف عمل کر رہا ہے اور ایک زور وہ ہے
جو ع پر اوپر کی طرف عمل کر رہا ہے اور ہٹے ہوئے پانی کے وزن کی برابر ہے۔ پس اگر
یہ دونو زور آپس میں برابر نہیں ہیں تو جہاز کو حرکت نیچے یا اوپر ہوگی۔ مگر اس کا نتیجہ کچھ
نہیں ہے اسلئے کہ ایسی حرکت سے معادلت کی طرف میلان ترقی پذیر ہوگا
جیسا کہ اوپر کی ضمن میں بیان ہوا۔ اب بڑی بات جو یہاں دریافت کرنے کے قابل ہے
وہ یہ ہے کہ جہاز کو گردش کس طرف ہوگی نقطہ ع سے ایک خط تا قولی کھینچو اور فرض کرو
کہ ب ث کو نقطہ م پر وہ قطع کرتا ہے اس نقطہ م کو مرکز خارجی کہتے ہیں یعنے وہ نقطہ [تقاطع]
جسپر خط تا قولی قطع کرتے ہیں جنمیں سے ایک خط تیرنے والے جسم کے مرکز ثقل میں گذرتا ہے اور دوسرا
خط اُس مایع کے مرکز ثقل میں گذرتا ہے جو جسم نے ہٹایا ہے جن کتابوں میں اس مسئلہ کی بحث
ہوتی ہے اُنمیں اس نقطہ کے دریافت کرنے کے طریقے بتلائے جاتے ہیں جب جھکاؤ نہایت
کم ہو۔ مگر ہماری اس کتاب کی حد سے اُن طریقوں کا بتلانا باہر ہے اسلئے اُنکو تو نہیں بیان
کرسکتے مگر جو ایک امر عظیم اس نقطہ کے مقام م سے متعلق ہے اُسے بیان کئے دیتے ہیں
فرض کرو کہ م ث سے اوپر م واقع ہوتا ہے جیسا کہ اوپر کی شکل سے ظاہر ہے تو یہ امر ظاہری
معلوم ہوتا ہے کہ ث پر زور نیچے عمل کرنے والا اور م پر اوپر عمل کرنے والا زور دونو
ملکر جہاز کو پھیر ایسا اُلٹا ہٹا دینگے کہ ب ث پھر خط تا قولی پر آجائے گا جیسا کہ پہلے تھا
پس اس صورت میں جہاز کا اصل مقام ملجاوے اسلئے اس جھکاؤ کے معادلت استوار کا مقام
ہوگا۔ اب فرض کرو کہ م ث سے نیچے مقام م واقع ہوتا ہے تو اسی طرح سے ہم دیکھ سکتے ہیں
کہ م پر اوپر کی طرف عمل کرنے والا زور اور ث پر نیچے کی طرف عمل کرنے والا زور دونو ملکر

یہ اثر پیدا کرینگے کہ جہاز کو اُس مقام سے اوپر گردش دیں جسمیں سب مشخط ثاقولی ہی پس
جہاز کا اصل مقام ایک غیر استوار سعدت کا مقام بلحاظ اس جھکاؤ کے ہوگا +

(بت) پس اس بیان سے یہ معلوم ہوا کہ جہاز کے محفوظ و مامون ہونے کے لئے یہ بات ضروری
ہے کہ اسکا مرکز ثقل بہت اونچا نہ ہو بلکہ مرکز ثقل کا مقام مناسب یون قایم رہ سکتا ہی
کہ جہاز میں بھاری وزنوں کو جہانتک ممکن ہو نیچے رکھیں جسوقت جہاز میں سے اسباب
اُتاریں تو ضرور ہی کہ اُسکی جگہہ خاک ریت و پتھر جنکو بالسٹ کہتے ہیں بھرتے جائیں تاکہ
اسکا مرکز ثقل جتنا بوجھ کے ہلکا ہونے سے اونچا ہوا ہے اُتنا نیچا ہوجائے۔ اسیطرح
اگر آدمی چھوٹی کشتی میں سوار ہوں تو اُنہیں بیٹھے رہنا چاہئے کہ مرکز ثقل نیچا رہے کبھی
ایسا ہوتا ہی کہ اُس میں سے سب آدمی ایکدفعہ اُٹھ کھڑے ہوتے ہیں جس سے مرکز ثقل اوپر
اُٹھ جاتا ہی اور کشتی کو اُسی وقت جھکا دیتا ہی +

(ج) ہم نے ان تحقیقات میں کوئی صورت ماقبل کی بیان نہیں کی بلکہ ہم نے سب کو ایسا
فرض کیا کہ وہ جہاز کی صورت کا ہو جسکو ہم دو جانب میں القرینہ ہوتی ہیں اور جھکاؤ بھی ایک
پہلو سے دوسرے پہلو کی جانب ہے مگر یہ ان حالتوں میں ہے اور صفت ہمیشہ ایک سطح ثاقولی
میں ہونگے جسکے اندر جھکاؤ واقع ہوگا۔ اب کوئی اور صورت ہو اور اسکے لیے جاننا مضمون بہت
پیچیدہ اور دقیق ہماری اس کتاب کی حد سے بڑھا ہوا ہی اس لئے ہم صرف اس ایک آسان سی
مثال پر اکتفا کرتے ہیں فرض کرو کہ لکڑی کا کرہ جو پانی پر تیرتا ہی کرہ کا مرکز ثقل اسکا
مرکز ہوتا ہی اب علم ہندسہ کے موافق اوسکا [illegible] کرہ کا مرکز ہے پس ایسی صورتوں میں
معادلت بے پروا ہوگی لیکن اگر جسم [illegible] یہ ہو کہ قطعہ کرہ ہو جو ایک سطح سے
تراشا جائے تو یہ قطعہ خواہ نصف کرہ سے بڑا ہو یا چھوٹا ہو اُسکا مرکز ثقل کرہ کے مرکز
سے نیچے ہوگا اور مرکز خارجی کرہ کے مرکز میں ہوگا پس معادلت استوار کی حالت میں
ٹھیریگا بشرطیکہ اوسکا سطحہ مستوی ہوا اور پانی سے باہر ہو +

اجسام جامد کا ثقل نوعی یا وزن مخصوص

(بد) پہلے بابوں میں ہم نے ذکر کیا ہی کہ ایک جسم بہ نسبت دوسرے جسم کے جنکے حجم واحد ہیں ہلکے اور بھاری ہوتے ہیں مثلاً پانی اور سونے کا حجم واحد لیں تو سونے کا وزن پانی کے وزن سے ۱۹ گنا ہوگا۔ یا اِس بات کو یوں کہو کہ سونے کا ایک مکعب انچ پانی کے ایک مکعب انچ سے ۱۹ گنا زیادہ بھاری ہوتا ہے جب ہم ایک جسم کو بھاری بہ نسبت دوسرے جسم کے کہتے ہیں تو ہماری مراد اُس سے یہ ہوتی ہے کہ اگر دونوں کے حجم برابر لئے جائیں تو ایک کا وزن دوسرے کی نسبت بھاری ہوگا۔ اس معنی کے اعتبار سے ہم کو روزمرہ تجربہ ہوتا ہے کہ ایک ہی حجم کے اجسام کے اوزان غیر مساوی ہوتے ہیں مثلاً سب جانتے ہیں کہ سونا چاندی سے اور سیسہ لوہے سے پتھر لکڑی سے زیادہ بھاری ہوتا ہے سوا اسکے زیادہ بھاری کے یہ معنی بھی ہو سکتے ہیں کہ ایک خاص جسم معین بہ نسبت دوسرے جسم کے زیادہ بھاری ہو۔ مثلاً کوئی خاص لوہے کی سلاخ ایک خاص سونے کے سکے سے زیادہ بھاری ہو۔ زیادہ بھاری کے اِن معنوں میں تمیز فقط قرینہ مقام سے ہوا کرتی ہے۔ مگر ہم اِس کتاب میں پہلے ہی معنی استعمال میں لائینگے۔ بعض اوقات یہ بھی ہوتا ہے کہ ہم اجسام کے ہلکے اور بھاری ہونے کا ذکر کرتے ہیں اور وہاں اُنکا مقابلہ کرنا اور اجسام کے اوزان سے مقصود نہیں ہوتا۔ مثلاً ہم کہتے ہیں کہ سیسہ بھاری ہے اور کورک (کاک) ہلکی ہے۔ گو یہاں بھی حقیقت میں ایک مقابلہ ہو جاتا ہے کیونکہ سیسہ کے بھاری کہنے سے یہ مطلب ہوتا ہی کہ بہت سی چیزیں ایسی ہیں کہ اگر انکا اور سیسہ کا حجم واحد لیں تو سیسہ کے حجم کا وزن ان سب میں زیادہ بھاری ہوگا اور یہی معنی کورک کے ہلکے ہونے کے ہیں کہ اگر اُس کے حجم کی برابر اور بہت سے اجسام مثلاً لکڑیوں کے حجم لیں تو کورک اُن میں ہلکی ہوگی۔ کورک سے زیادہ ہلکی لکڑی کوئی ابتک ہم کو نہیں معلوم ہوئی +

(بر) ہم نے ثقل نوعی کی تعریف بیان کی ہے کہ وہ اُس نسبت کا نام ہے جو کسی شی کا

وزن اپنی ہم حجم شے معین کے وزن سے نسبت رکھتا ہے اور یہ بھی لکھا ہے کہ یہ شے معین
اکثر پانی ہوتا ہے۔ جب اندازہ کرنے کا پیمانہ واحد مقرر ہوا تو ضرور ہے کہ ہم اُسکے باب
میں چند احتیاطوں کو بیان کریں۔ پانی ایسی چیز ہے کہ وہ سب جگہ میسر ہو سکتا ہے
مگر اُسمیں خرابی یہ ہے کہ وہ سب جگہ پاک صاف یکساں نہیں ہوتا جو دریاؤں اور چشموں
سے پانی نکلتے ہیں وہ ایک سی نہیں ہوتے اُنمیں تھوڑی بہت اور چیزوں کی آمیزش
ہوتی ہے۔ پانی کے ساتھ اس شرط کا ہونا ضروری ہے کہ وہ پاک صاف ہو۔ پانی صاف
تقطیر سے ہوتا ہے۔ اُسکو جوش دیکر بھپکے میں تصعید کرکے بخارات کی شکل میں لاکر پھر اُسکو
ٹھنڈا کرتے ہیں تو جو آلائشیں اُسکے اندر گھلی ملی ہوتی ہیں وہ اُس سے جدا ہو جاتی ہیں
اور یوں آب خالص اور بے غش حاصل ہو جاتا ہے +

اب ایک اور بات کی احتیاط چاہیے کہ پانی کا حجم حرارت کی کمی و بیشی سے تبدیل
ہوتا ہے۔ یہ تحقیق ہوا ہے کہ حرارت کے کم ہونے سے صاف پانی کا حجم سنٹی گریڈ تھرمومیٹر
کے ۴ درجہ تک کم ہوتا ہے مگر بعد اس درجہ کے اگر حرارت کم بھی کی جائے تو حجم کم
نہ ہوگا بلکہ بڑھ جائیگا پس اس درجہ حرارت اور خالص ہونے کی قیود پانی کے ساتھ
لگانی ضرور ہیں اب ہم یہ کہتے ہیں کہ ثقل نوعی یا وزن مخصوص یا ثقل نسبتی کسی شے
کا وہ نسبت ہے کہ جو اُسکا وزن اُس اپنے ہم حجم صاف و خالص پانی کے وزن سے
رکھتا ہے جسکے اندر درجہ حرارت ۴ درجہ سنٹی گریڈ تھرمومیٹر کے ہو +

(بس) اجسام جامدہ کے ثقل نوعی کی تشخیص (یاد رکھو کہ ثقل نوعی۔ وزن مخصوص
وزن نوعی۔ وزن نسبتی کے معنی ایک ہیں) اجسام جامدہ اور مایعات کے ثقل نوعی
کی تشخیص کرنے کے تین طریقے ہیں اول میزان آبی کے ذریعہ سے دریافت کرنا
دوم ہائی ڈرومیٹر (مقیاس الماء) سے۔ سوم قرابہ ثقل نوعی سے۔ یہ تینوں طریقے
اس ایک ہی اصول پر مبنی ہیں کہ اول ہم کسی جسم کا وزن دریافت کریں اور پھر اُسکے

ہم حجم پانی کا وزن -

اول - میزان آبی کسی جسم مثلاً کسی لوہے کے

ٹکڑے کا وزن مخصوص دریافت کرنا ہو تو

بذریعہ میزان آبی کے جسکی یہ شکل بنی ہوئی ہے اُسکو کسی

پلڑے کے ہک میں لٹکا کر ہوا میں وزن اُسکا دریافت کرو

فرض کرو کہ اُسکا وزن ۵۸۵ چاول ہوا -

پھر اُسکو پانی میں اس طرح ڈال کر تولو

جیسا کہ شکل میں بنا ہوا ہے تو وہ کم وزن میں ہو جائیگا - فرض کرو کہ اب اُس کا وزن

۵۱۰ چاول ہوا تو اب بموجب قانون ارشمیدس کے [illegible] ہم حجم پانی کے کم ہوگا

اب ۵۱۰ کو ۵۸۵ سے تفریق کرو تو وہ باقی [illegible] ہوگا یعنے

لوہے کے ہم حجم پانی کا وزن [illegible] ہے تو

معلوم ہوگا کہ ۵۸۵ ... دفعہ شامل [illegible] ثقل نوعی [illegible] یعنے

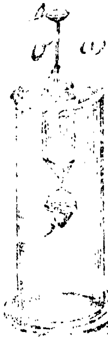
اسکے یہ معنی ہیں کہ لوہا اپنے ہم حجم پانی کے وزن سے [illegible] گنا وزنی ہوتا ہے -

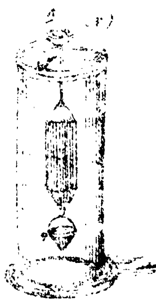
دوم - عمل بین کا پانی ڈرونیٹر مقیاس الماء

اس آلہ میں ایک مجوف اسطوانہ دہات کا ہوتا ہے اور اُسکے ایک سرے پر ایک مخروط

لگا ہوا ہوتا ہے جسمیں سیسہ

لگا ہوا ہوتا ہے -







اس مخروط کے لگانے

سے مقصود یہ ہوتا ہے

کہ وہ اسطوانہ کے

مرکز ثقل کو [illegible]

رکھے کہ جب وہ پانی میں ڈالا جائے تو سیدھا عمود وار قائم رہے ادہر اُدہر نہ پھسل جائے اور
اُسکے سر پہ ایک ڈنڈی لگاتے ہیں اور اُس کے انجام پر ایک پیالہ آ نصب کرتے ہیں اور
اس ڈنڈی پر نقطہ س ا اندازہ نما بناتے ہیں۔

اس آلہ کا کچھ حصہ پانی سے باہر رہتا ہے جیسا کہ شکل اول سے ظاہر ہے۔

اول یہ مرحلہ طے کرنا چاہئے کہ پیالہ آ میں کیا وزن رکھیں کہ وہ نقطہ اندازہ نما س تک
پانی میں ڈوب جائے۔ فرض کرو کہ وہ ۱۲۵ گرین وزن کے رکھنے سے ڈوب جاتا ہے اب ہم کو
کسی چیز مثلاً گندک کا ثقل نوعی دریافت کرنا ہو تو پیالہ پر سے وزنوں کو اٹھا ڈالو اور
گندک کا ٹکڑا جو ۱۲۵ گرین سے وزن میں کم ہو رکھ دو اور بٹوں کو پیالہ کے اوپر رکھنا
شروع کرو جب سے کہ ہائڈرومیٹر پھر نقطہ اندازہ نما س تک پانی میں ڈوب جائے (شکل دوم)
مثال کے لئے مان لو کہ وہ ۵۵ گرین کے بٹ چڑہانے سے حسب مراد ڈوب گیا

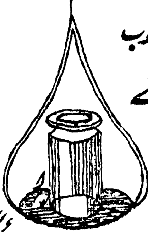
پس یہ گندک کا وزن فرق ۱۲۵ اور ۵۵ کا ہوگا یعنے ۷۰ گرین +

اس سے گندک کا وزن ہوا میں دریافت ہو گیا۔ اب یہ باقی رہا کہ اُسکے ہم حجم پانی کا وزن
دریافت کریں تو اس گندک کے ٹکڑے کو پانی کے اندر (شکل ۳) رکھو اب گو کل وزن تو
تبدیل نہیں ہوا لیکن ہائڈرومیٹر کا اندازہ نما س تک ڈوبتا نہیں۔ گندک کے ڈوبنے نے اپنے ہم حجم
پانی کو ہٹایا تو اسکا وزن اپنے ہم حجم پانی کے برابر کم ہو گیا۔ اب اوپر کے پیالہ پہ بٹ چڑہاؤ
جس سے کہ پھر یہ آلہ نقطہ اندازہ نما تک ڈوب جائے مثلاً ۳۴٫۴ گرین وزن رکھا گیا تو آلہ اُسی
نقطہ تک ڈوبا تو یہ وزن اُس پانی کے حجم کے وزن کی برابر ہوگا جو گندک کا ہم حجم ہے۔

پس اب مقصود ہوا کہ ۷۰ کو ۳۴٫۴ پر تقسیم کریں تو خارج قسمت ۲٫۰۳ ثقل نوعی مطلوب ہوگا

سوم قرابہ ثقل نوعی — اس آلہ سے ثقل نوعی کے دریافت کرنے میں وہاں زیادہ
فائدہ ہوتا ہے کہ جہاں اجسام سفوف اور چورے کی شکل کے ہوتے ہیں۔ یہ قرابہ کھلے منہ کا
ہوتا ہے اُسکے منہ پر ایک ٹھُس شیشہ کا ایک سربند لگا ہوتا ہے جو اُسکے منہ پر خوب چُست آتا ہے

اب اس کو پانی سے بہرو اور اُسکے منہ پر سر بند لگا دو اور نہایت احتیاط اسمیں کرو کہ کوئی ہوا کا بلبلہ اُس میں باقی نہ رہ جائے - اور پہر اس کو اوپر سے خوب پونچھ کر اور خشک کر کے ترازو کے پلڑے میں رکھ دو - اور اُس کے پہلو میں وہ چیز ا رکھ دو جسکا ثقل نوعی دریافت کرتا ہے -



اب دوسرے پلڑے میں بٹ رکھ کر دہڑا کر لو - پہر اس جسم کو ہٹا لو اور بجائے اُس کے بٹ رکھ کر دہڑا کرو تو اِن بٹوں سے اُس جسم کا وزن امیں معلوم ہو جائیگا

اب پہر اس جسم کو قرابہ میں ڈالو اور پہر اُسکا سر بند اچھی طرح لگاؤ اور اوپر سے پونچھ پانچھ کر خشک کر لو اور ترازو کے پلڑے میں رکھ دو - اب دوسرے پلڑے کے بٹوں کے ہم وزن کرنے کے لئے ضرور ہے کہ اُس پلڑے میں بٹ چڑہائے جائیں جسمیں قرابہ رکھا گیا ہے - کیونکہ قرابہ کے پانی کے اندر جسم کے ڈوبنے سے پانی نکل گیا ہے تو اِن بٹوں سے یہ معلوم ہوگا کہ جسم کے ہم حجم پانی کا وزن کیا ہے پس جسم کا وزن جو ہوا میں ہوا تہا اُس کے ہم حجم پانی کے وزن پر تقسیم کرو خارج قسمت ثقل نوعی مطلوب ہوگا +

(بش) اگر دو دہاتوں کا جدا جدا ثقل نوعی معلوم ہو اور وہ دونو کلا کر آپسمیں ایسے ملا دئے جائیں کہ ایک جسم مرکب ایسا بنجائے کہ اُس کے سب حصوں کی کثافت برابر ہو اور اس مرکب کا حجم بھی اُن دونو کے حجم کے مجموعہ کے برابر ہو تو ہم اس مرکب کا ثقل نوعی دریافت کر سکتے ہیں مثلاً پانچ مکعب انچ سونا ہو جسکا ثقل نوعی ۱۹ء۲۶ ہے اور وہ ۲۰ مکعب انچ تانبے سے ملایا جائے اور تانبے کا ثقل نوعی ۸ء۹۸ ہو - اب اِس مرکب شئے کا ثقل نوعی دریافت کرو اگر ہم چاہیں تو مکعب انچونکی جگہ مکعب فٹوں کو لیکر بھی حساب کر سکتے ہیں اُس میں بیان کرنے میں آسانی ہو جاتی ہے +

ایک مکعب فٹ پانی کا وزن	۱۰۰۰ اونس
ایک مکعب فٹ سونے کا وزن	۱۹۴۰۰ اونس

ایک مکعب فٹ تانبے کا وزن ٨٩٠٠ اونس

پانچ مکعب فیٹ سونے کا وزن ٩٧،٠٠٠ اونس

بیس مکعب فیٹ تانبے کا وزن ١٧٨،٠٠٠ اونس

اسلئے شئ مرکب کے پچیس مکعب فیٹ کا وزن ٢٧٥،٠٠٠ اونس ہوگا اور ایک مکعب فیٹ کا وزن ١١٠٠٠ اونس

اسواسطے ثقل نوعی مطلوب $\frac{١١٠٠٠}{١٠٠٠}$ یعنے ١١ ہوگا

(بعض) اجسام مرکبہ کے باب میں اور بہت سے سوالات اس طرح کے پیش ہو سکتے ہیں مثلا ایک مرکب شئ میں ہمکو یہ معلوم ہے کہ ٥ مکعب انچ سونا ہے اور ٢ مکعب انچ کوئی اور دہات ہے اور اس مرکب شے کا ثقل نوعی تجربہ سے معلوم ہوگیا ہے تو اب دوسری دہات کا ثقل نوعی دریافت کرکے بتلاؤ مثال کے لئے فرض کرو کہ مرکب جسم کا ثقل نوعی ١١ دریافت ہوا ہے تو یہ معلوم ہوا کہ ایک مکعب فٹ مرکب کا وزن ١١٠٠٠ اونس ہے اور اسیواسطے ٢٥ مکعب فیٹ کا وزن ٢٧٥،٠٠٠ اونس ہے۔ اور ٥ مکعب فٹ سونے کا وزن ٩٧،٠٠٠ اونس ہے اسواسطے دوسری دہات کے ٢٠ مکعب فٹ کا وزن ١٧٨،٠٠٠ اونس ہوگا اور ایک مکعب فٹ کا وزن ٨٩٠٠ ہوگا۔ اسیواسطے دوسری دہات کا ثقل نوعی $\frac{٨٩٠٠}{١٠٠٠}$ یعنے ٨٫٩ ہوگا۔ ثقل نوعی کی جدول دیکھنے سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ یہ ثقل نوعی ٹھیک تانبے کا ہے پس اگر یہ دوسرا خالص دہات ہوگا تو وہ تانبا ہوگا۔

ایک مرکب جسم ہے اور یہ ہم جانتے ہیں کہ اوسمیں فقط سونا اور تانبا ملا ہوا ہے مگر یہ معلوم نہیں کہ ہر ایک اُنمیں سے کتنا کتنا ملا ہوا ہے۔ اگر ہمکو سونے اور تانبے اور مرکب شئے کی جدا جدا ثقل نوعی معلوم ہوں تو ہم اس مرکب کی مقدار معین میں بتلا سکتے ہیں کہ کتنا سونا ہوگا اور کتنا تانبا۔ اس بات کے دریافت کرنے کے لئے یہ تناسب بناؤ کہ سونے کے ثقل نوعی اور مرکب شئے کے ثقل نوعی کے فرق کو سونے کے ثقل نوعی اور تانبے کے ثقل نوعی کے فرق سے وہ نسبت ہے جو تانبے کے حجم کو نسبت ہے کل حجم سے پس اسکے ہر صورت میں طالب علموں کو سونے اور تانبے کی مقدار جدا جدا معلوم ہو جائیگی اور پھر اس نتیجہ کو ضمن پس کے موافق دیکھ سکتے ہیں

اور ثابت کر سکتے ہیں مگر قاعدہ کا ثبوت ایسی کتاب میں جسمیں ابتدائی اصول علوم طبعیہ مبتدیون کے لئے لکھی جائیں نامناسب معلوم ہوتا ہے +

(لط) ہم نے ارشمیدس کا قصہ اوپر لکھا ہی کہ اُسنے تاج میں بتلادیا کہ کتنا سونا تہا کتنی چاندی تھی۔ ارشمیدس کو جس اصول پر علم ہوا اُسکا قصہ مبالغہ کے ساتھ بیان کیا جاتا ہی جو کچھہ اُسکو معلوم ہوا وہ غالباً اصول تہا کہ اگر ایک جسم جامد پانی کے بہرے ہوئے ظرف میں ڈبویا جائے تو پانی جو ظرف سے باہر نکل جائیگا اُسکا حجم برابر جسم جامد کے حجم کے ہوگا۔ پس تاج کا حجم اور اس کی برابر سونے کا حجم اور اُسکی برابر چاندی کا حجم علیحدہ علیحدہ دریافت کیا اور اُسے اُسنے دریافت کر لیا کہ تاج میں کتنا سونا تہا اور کتنی چاندی تھی وہ اُس اصول ہندسیہ کو کام میں لایا مگر اُسکو وہ اصول یکینک جسکا بیان ہاکل کے قانون کے موافق کیا جاتا ہی معلوم نہ تھا +

(لع) ہم نے آخر چار دفعات میں یہ فرض کر لیا ہی اور اُسکو ضمن س کے ابتدا میں بیان کر دیا ہے کہ مرکب شے کا حجم اُن دہاتوں کے مجموعہ کی برابر ہے جنسے وہ مرکب ہوا ہی مگر عملاً یہ صورت اکثر وقوع میں نہیں آتی۔ پس اس سبب سے جو ضمن س کے موافق مرکب شی کا ثقل نوعی دریافت ہوتا ہے وہ اصلی ثقل نوعی سے کچھہ فرق رکہتا ہی مثلاً تانبے کا ثقل نوعی صحیح صحیح ۸۰ر۸ ہے اور زنک (جست) کا ثقل نوعی ۸۶ر۶ ہی اور اب فرض کرو کہ ۱۴ پونڈ تانبا ۸ پونڈ جست میں ملایا گیا ہی تو طریقہ نظری کے موافق اس مرکب شے کا ثقل نوعی ۱۴ر۸ ہے لیکن تجربہ سے دریافت ہوا ہی کہ وہ ۲۶ر۸ ہے پس مرکب کا حجم کچھہ تھوڑا سا چھوٹا تانبے اور جست کے حجموں کے مجموعہ سے ہے +

(لف) ابتک ہم نے یہ بیان کیا ہی کہ کسی شی کا ثقل نوعی وہ نسبت ہے جو ایک شی کا وزن حقیقی اپنے ہم حجم شئے معین کے وزن حقیقی سے نسبت رکھتا ہو لیکن ہم ثابت کر سکتے ہیں کہ اس نسبت کے معنی یہ بھی ہو سکتے ہیں کہ اسمیں بجائے وزن کے حجم لیں یعنی یہ یوں کہیں ثقل نوعی

وہ نسبت ہی جو ایک شی معین کا حجم اپنے ہم وزن شے کے حجم سے نسبت رکھتا ہے مثلاً فرض کرو کہ کسی شے کا وزن اُس پانی کے وزن کی ۲/۵ کی برابر ہے جسکا حجم اُس شے کے حجم کی برابر ہے تو اُس شی کے ایک مکعب فٹ کا وزن پانی کے ایک مکعب فٹ کے وزن کے ۲/۵ کی برابر ہوگا اور ثقل نوعی اُس شے کا ۲/۵ ہوگا اور یہی ۲/۵ نسبت پانی کے حجم کے اپنے ہم وزن شے مذکور کے حجم کے ساتھ ہے +

(بق) جو اجسام جامد کہ پانی سے ہلکے ہیں اور اُسپر تیرتے ہیں اُنکی ثقل نوعی دریافت کرنے کا ایک طریقہ یہ بھی ہے کہ ایک ظرف لو جسکے کنارے عمود وار ہوں اور اُس کے ایک جانب میں خطوط متوازی الافق کے نشان کرلو جنسے یہ معلوم ہو کہ ظرف میں کوئی مایع کتنا بھرا گیا ہے اور وہ کس نشان خط کے ساتھ ہمواری رکھتا ہی۔ اب اِس ظرف میں پانی بھرو جو اُن خطوط میں سے کسی خط تک ہموار ہو اور اِس خط کا نشان لکھ لو اور پھر اِس جسم جامد کو اسمیں چھوڑ دو جو اُسپر تیرے پس اس چھوڑنے سے استواء آب کچھ اوپر اُٹھیگا اور کسی خط تک پہونچیگا پس اس خط کے نشان کو بھی لکھ لو اور پھر جسم کو پانی کے اندر بالکل ڈبو دیں اور دیکھ لو کہ استواء آب کس خط پر پہنچا پس اس خط کے نشان کو بھی لکھ لو پس اس سے ہمکو حجم جسم جامد کے اُس ڈوبے ہوئے حصہ کا معلوم ہوا جو تیرنے کے اندر معادلت کی حالت میں تھا اور کل حجم بھی دریافت ہوا اول کو دوسرے پر تقسیم کرو تو جسم جامد کا ثقل نوعی دریافت ہو جائیگا۔ مثلاً فرض کرو کہ ظرف کے ایک طرف میں خطوط افقی مساوی البعد کھینچے گئے ہیں اور استواء آب مقام اولیں سے ۳½ حصے جسم کے تیرنے سے اُٹھا اور جب اُسے بالکل ڈبویا تو اول مقام سے استواء آب ۴ حصے اُٹھا پس اِن دو حجموں میں نسبت ۳½ اور ۴ کی ہوئی اور ضمن دفعہ ۸۸ جسم کا ثقل نوعی ۳½/۴ یعنی ۷/۸ ہوا۔

(بک) جو جسم پانی پر تیرتے ہوں اُنکا ثقل نوعی اِس ترکیب سے بھی دریافت ہو سکتا ہے کہ اول جسم کو تول لیں اور پھر اُسکو ایک رسّی کے سرے میں باندھ کر بالکل پانی میں ڈبو دیں اور

پانی کی تہ پر ایک چرخی لگا دیں اور اس سی کو چرخی کے نیچے سے گذار کر عمودوار اٹھا کے
ترازو کے ایک بازو سے اسکا دوسرا سرا باندہ دیں اور تول لیں اس طرح ہم کو یہ دریافت
ہو جائیگا کہ اس پانی کا کیا وزن ہے جسکا حجم برابر اس جسم کے حجم کے ہے جسمیں سے غوطہ جسم جامد
کا وزن کم ہوگیا ہے پس اس سی جو جسم کا وزن معلوم ہے زیادہ کرو تو اس پانی کے حجم کا
وزن معلوم ہو جائیگا جو جسم کے حجم کی برابر ہے پس جسم کے وزن کو اس کے ہم حجم پانی کے وزن
پر تقسیم کرو تو خارج قسمت جسم کا ثقل نوعی ہوگا مثلاً فرض کرو کہ ایک جسم جامد کا وزن ۵ اونس
تہا اور جب جسم کو پانی میں ایک سی کے ذریعہ سے بالکل ڈبو دیں اور اس کو چرخے
کے اوپر گذرانیں اور عمودوار اسکو اٹھائیں تو جو زور کہ یہ رسی کام میں لاتی ہے وہ ۷ اونس ہے
تو جسم کے ہم حجم پانی کا وزن ۱۲ اونس ہوگا اور اسیواسطے ثقل نوعی $\frac{5}{12}$ اونس ہوگا۔

(ب ل) جو اجسام جامد پانی پر تیرتے ہیں انکے ثقل نوعی کے دریافت کرنے کی ایک ترکیب یہ
بھی ہے کہ اس جسم جامد کو کسی ایسے دوسرے جسم کثیف کے ساتھ باندہتے ہیں کہ وہ اسکو ساتھ
لے کر ڈوب جائے۔ اس دوسرے جسم کو ڈبونے والا جسم کہتے ہیں۔ پس ان دونو کو پانی کے
اندر اور باہر تولو۔ تو ان دونو وزنوں کا فرق اسی پانی کا وزن ہی جو ان دونو جسموں کا ہم
حجم ہے اب ڈبونے والے جسم کے ہم حجم پانی کا وزن دریافت کرو اور اس وزن کو پہلے
مجموعہ کے وزن سے تفریق کرو تو حاصل تفریق دوسرے جسم کے ہم حجم پانی کا وزن معلوم ہوگا
اب اس جسم کو علیحدہ بھی تول کر وزن دریافت کرو تو ثقل نوعی اس جسم کا خارج قسمت
اس وزن اور اسکے ہم حجم پانی کے وزن کا ہوگا۔ مثلاً فرض کرو کہ ایک لکڑی کا ٹکڑا ہے جو
ایک لوہے کے ٹکڑے کے ساتھ ملکر ۱۳۸ اونس پانی سے باہر تلتا ہے اور ۸ اونس پانی کے
اندر تلتا ہے تو ۱۳۰ اونس اس پانی کا وزن ہی جو ہم حجم لکڑی اور لوہے کے ٹکڑوں کے
ہے۔ پھر اکیلا لوہا تولا تو وہ ۸۰ اونس پانی سے باہر اور ۷۰ اونس پانی کے اندر تلتا ہے
پس اسکے ہم حجم پانی کا وزن ۱۰ اونس ہے۔ اسواسطے لکڑی کے ہم حجم پانی کا وزن ۱۲۰ اونس ہے

اور لکڑی اور لوہا دونوں ۱۴ اونس وزن میں تھے اور لوہا اکیلا ۷ اونس تلتا ہے تو لکڑی ۶ اونس تلیگی - پس اس سے آخر کو معلوم ہوا کہ لکڑی کا ثقل نوعی ۶/۱۴ یعنی ۳/۷ ہے

(بم) ہم نے بار بار اس اصول اعظم کا استعمال کیا ہے کہ جب جسم جامد کو مایع میں ڈبویا جائے تو اُسکا وزن بقدر اُس کے ہم حجم مایع کے وزن کے گھٹ جاتا ہے - مگر اُس کے اندر اس متعجب خیز امر کا ذکر نہیں کیا کہ ہوا بھی ایک جسم سیال ہے اور اُسمیں بھی وہی خاصیت سہارا دینے کی ہے جو تمام اور مایعات میں موجود ہے پس اس سبب سے اگر جسم کو ہوا میں رکھیں اور دوسرے پلڑے میں کوئی شے اُسکے ہم وزن رکھیں تو اس سے ٹھیک وزن اس جسم کا نہیں دریافت ہوگا حقیقت یہ ہے کہ اگر دونو جسم تولنے والے اور تلنے والے ہم حجم ہیں تو اُنمیں سے ہر ایک کا وزن بقدر اُنکے ہم حجم ہوا کے کم ہوتا ہے اسلئے دونو کے وزن حقیقی آپس میں برابر ہیں لیکن اگر وہ دونو حجم میں برابر نہیں ہیں تو جتنا ایک کا حجم دوسرے کے حجم سے کم و بیش ہوگا اتنا ہی جسم کا وزن حقیقی کم و بیش ہوگا - روزمرہ کے کاموں میں اجسام وزن کرنے کے اندر جو یہ فرق پڑتا ہے وہ اتنا کم ہے کہ اُسکے صحیح کرنے کی ضرورت نہیں پڑتی مگر جہاں علمی تحقیقات میں بال کی کھال نکالی جاتی ہے وہاں اس صحت کی ضرورت ہوتی ہے

(بن) مایعات کا ثقل نوعی -

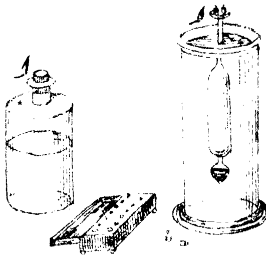
مایعات کا ثقل نوعی بھی اُنہیں تین طریقوں سے دریافت ہوتا ہے جو ہم نے پہلے بیان کئے ہیں

اول - میزان آبی کے ذریعہ سے - اس ذریعہ سے کسی مایع کا ثقل نوعی یوں دریافت ہوتا ہے کہ ترازو کے پلڑوں میں سے کسی ایک میں ایک ایسا جسم لٹکاؤ کہ نہ پانی میں اور نہ اُس مایع میں گل سکے جسکا ثقل نوعی دریافت کرنا چاہتے ہیں - مثلاً ایک گولی پلیٹنم کی لے لو جو معمولی مایعات میں نہیں گلتی - پس اس گولی کو اول ہوا میں تولو اور پھر پانی کے اندر ڈال کر اور پھر اُس مایع میں ڈال کر تولو جسکا ثقل نوعی دریافت کرنا منظور ہے مثلاً الکحل میں - اب فرض کرو کہ یہ گولی ہوا میں ۵۱۰ گرین اور پانی میں ۴۸۶ گرین اور الکحل میں ۴۹۹ گرین وزن میں ہوئی

تو پانی میں وزن کی کمی ۱۵·۰ منفی ۸۶·۴۵ یعنے ۴۴ گرین ہوئی اور الکحل میں ۵۱·۰ - ۹۹·۴۵ یعنی ۴۱ گرین
پس یہ بات ہم کو تبلاتی ہے کہ اگر گولی کا ہم حجم پانی وزن میں ۴۴ گرین ہو
تو اُس کے ہم حجم الکحل کا وزن ۴۱ گرین ہوگا پس اس سے معلوم ہوا کہ اب
الکحل کے ثقل نوعی دریافت کرنے کے لئے ہم کو یہ دریافت کرنا چاہئے کہ ۴۱ میں ۴۴ کے دفعہ
شامل ہے تو تقسیم کرنے سے معلوم ہوگا کہ خارج قسمت ۸۶۶·۰ ہے پس یہی الکحال کا
ثقل نوعی بلحاظ پانی کے ہے +

دوم - فارن ہیٹ ہائی ڈرومیٹر (مقیاس الماء)

یہ آلہ نکلسن کے ہائی ڈرومیٹر کے ساتھ مشابہت رکھتا ہی فرق اتنا ہی کہ وہ شیشہ کا بنایا جاتا ہے
تاکہ وہ کل مائعات میں کام آسکے - اُسکے انجام زیریں میں بجائے تھالی کے ایک بلب ہوتا ہی
جسمیں پارہ بھرا ہوتا ہے اُسکی ڈنڈی پر ایک نشان اندازہ نما ہوتا ہے اور اُسکے سر پر
ایک تھالی ہوتی ہے -



ایک معمولی ترازو سے اول اس آلہ کا
وزن بہت صحت سے دریافت کرلو -
مثلاً فرض کرو کہ وہ ۱۸۰ گرین ہے اور
مائع جسکا ثقل نوعی دریافت کرتا ہے وہ
زیتون کا تیل ہے - پس آلہ کو پانی میں رکھو اور اُسکی تھالی پر بٹ رکھو جب تک کہ ڈنڈی کے
نشان اندازہ نما کے ساتھ پانی میں ہموار رہو - فرض کرو کہ ۹۳ کے بٹ یہ جڑہانے سے
صورت پیدا ہوئی تو اب ۹۳ گرین آلہ کے وزن ۱۸۰ گرین کے ساتھ ملکر ۲۷۳ گرین ہوئے تو
یہ وزن اُس پانی کا ہوا جو اس آلہ کا ہم حجم ہو - اب اس آلہ کو نکال کر اور خوب پوچھ پاچھ کر
اور خشک کرکے روغن زیتون میں رکھو اور فرض کرو کہ اب ۳۱ گرین کے رکھنے سے نشان
اندازہ نما تک آلہ ڈوبا تو یہ ۱۸۰ گرین کے ساتھ ملکر ۲۴۹ گرین ہوئے اور یہ وزن اُس روغن

زیتون کا ہوا جو ہم حجم اس آلہ کا ہے پس اس سے ہم کو یہ معلوم ہوا کہ پانی اور روغن زیتون
ہم حجم ہوں تو اُنکے وزن ۹۴۹ء۶ اور ۱۱۷ ہیں تو ۹۴۹ کو ۱۱۷ پر تقسیم کرنے سے ثقل نوعی روغن
زیتون کا معلوم ہو جائیگا - اب اگر تقسیم کریں تو خارج قسمت ۹۱ء۰ نکلتا ہے پس اس سے معلوم
ہوا کہ اگر پانی کے کسی خاص حجم کا وزن ۱۰۰ تولہ ہو تو اُسی حجم کے روغن زیتون کا وزن
۹۱ تولہ ہوگا نہ تو فارین ہیٹ کے نہ نکلسن کے ہائیڈرومیٹر سے ایسا صحیح ثقل نوعی دریافت
ہوتا ہے جیسا کہ ثقل نوعی کی بوتل سے +

سوم۔ ثقل نوعی دریافت کرنے کا قرابہ یا بوتل - اسکے بنانے کی ترکیب یہ ہے
کہ ایک اسطوانہ کی شکل کا قرابہ ب لیتے ہیں اور اُسمیں ایک پتلی نلی س لگاتے ہیں اور
پھر اس پتلی نلی میں ایک چوڑی نلی ا لگاتے ہیں اور اُس کو ڈاٹ سے بند کرتے ہیں



اول اس خالی بوتل کو تولتے ہیں اور پھر اُس کو پانی بھر کر تولتے ہیں اور پھر
اُسمیں اُس مایع کو بھرتے ہیں جسکا ثقل نوعی دریافت کرنا ہوتا ہے پس جو آخر
دو وزن دریافت ہوتے ہیں اُنمیں سے خالی بوتل کے وزن کو تفریق کرتے
ہیں تو ہمکو ہم حجم پانی اور مایع کے اوزان دریافت ہو جاتے ہیں اور پھر تقسیم کرنے
سے اُنکا ثقل نوعی دریافت ہو جاتا ہے

(بو) اول ہم ایک جدول مختلف اشیاء کے ثقل نوعی کی لکھتے ہیں پھر اُسکے
فائدے اور استعمال بتلائیں گے۔

اجسام جامد

پلاٹینم	۲۲ء۰۰	تانبا	۸ء۸۶
سونا	۱۹ء۳۶	لوہا	۷ء۷۸
سیسہ	۱۱ء۳۵	جست (زنک)	۶ء۸۶
چاندی	۱۰ء۴۷	ہیرا	۳ء۵۳

ہونے سے بھی یہی نتیجہ پیدا ہوتا ہے۔ اس باب میں جو کچھ بیان ہوا ہے اُس سے
ظاہر ہے کہ رسوبی طبقات جو اصلاً سمندروں کی تہ یعنی فرش پر تہ نشین ہوئے تھے
فی الحال سمندر کی سطح کے اوپر اُبھر آئے ہیں۔ اور اس وقت بہت بڑا حصّہ
خشکی کا جس پر ہم ساکن ہیں اُنہی طبقات سے مشتمل ہے۔ اس لئے معلوم ہوا کہ سطح
زمین بھی اُسی قسم کے دَور کی معمول ہے جو پانی کے متعلق بیان ہوا تھا۔ یہ بات تو
ضرور یاد ہوگی کہ پانی ندّیوں اور نالوں سے سمندر تک پہنچا۔ اور وہاں سے
بارش کی شکل میں پھر ندّیوں میں واپس آگیا۔ اسی طرح سے سخت زمین کے اجزاء
بھی دایماً جزو بہ جزو سمندر تک پہنچ رہے ہیں اور اکثر حصّہ ان کا سمندر کے
فرش پر بچھتا جاتا ہے۔ اور یہ رسوب پھر کسی زمانہ میں خشکی کی صورت میں سمندر
کی سطح سے اُبھر کر عوامل تعریہ کا تختہ مشق بنے گا۔ یعنی بفور اس کے کہ وہ پانی
کے نیچے سے باہر نکل آئے عوامل تعریہ مثل بارش و ہوا۔ ندّیاں اور نالے اُس پر
اپنا حملہ شروع کر دینگے۔ بہرحال یہ سخت زمین بھی اُسی طرح سے تغیّرات کے
دَور کی مطیع ہے جیسے کہ پانی کے دوران میں ہم نے مشاہدہ کیا تھا +

باب چہاردہم

مواد زندہ اور اُن کے عمل و اثرات جوامد و مایعات و گازات ارضی کی تقسیم پر۔ اور اُن طبقات پر جو نباتات کے اجسام سے پیدا ہوتے ہیں +

ف ۱۹۷ ہم نے ابواب گذشتہ میں بیان کیا تھا میٹھا یا کھاری پانی جو زمین کی سطح

پر بہتا ہے یا سمندر کے کنارہ پر زمین سے ٹکراتا ہے ہمیشہ اُن اجزاء کے حمل و نقل میں مصروف ہے جن سے غیر قابل الاعتنا حصہ ملک کے اندرونی دریاچوں اور نالابوں میں رہ جاتا ہے اور بڑا حصہ ان کا بلکہ تقریباً کل مواد دیر سویر سمندر تک پہنچ جاتا ہے +

ف ۱۹۸ جامد رسوبات جو اس طرح پر سمندروں کی تہ پر جمع ہو جاتے ہیں مقدار میں ہرگز سطح زمین کے مخروبہ اور منہدمہ مواد کے برابر نہیں ہیں بلکہ اُس سے کمتر اور بہت ہی کمتر ہیں۔ کیونکہ اکثر ارضی مرکّب جوامد کا بیش پانی میں حل ہو سکتے ہیں۔ اور اسی وجہ سے تھوڑے بہت اجزاء جو تعریہ سے حاصل ہوتے ہیں محلولہ حالت میں سمندروں تک پہنچتے ہیں اور اُن کے پانی میں شریک و ممزوج ہو جاتے ہیں۔ مثل شکر کے ذرہ کے جو شربت کے ایک قطرہ میں ہوں اور اس کو ایک صراحی بھر پانی میں ملادیا جائے خصوصاً کاربونٹ آف لئم (چونے کا پتھر) اور سیلیکا (بلّور کا پتھر) اسی حالت محلولیت میں سمندر میں داخل ہوتے ہیں +

ف ۱۹۹ اگر فرض کرلیا جائے کہ باستثنا بارش اور ندّیوں اور سمندروں کے صفحۂ زمین پر کوئی اور قوتیں یا اثرات کام میں مصروف نہیں ہیں جیسا کہ ہم نے باب یازدہم میں بیان کیا ہے۔ تو ان کے آخری عمل کا یہ نتیجہ ہوگا کہ اس سخت زمین کے اجزاء سمندر کی سطح کے نیچے ایک مسطّح میدان کی طرح پھیلا دئے جائیں۔ جو پانی اس سطح کو گھیر لیگا وہ اُن محلولہ مواد سے کاملاً مملو رہیگا۔ جو احجار معرّیہ سے حاصل ہوئے ہیں۔ تو اس سے ظاہر ہوا کہ عمل تعریہ بہیئت مجموعی نہ صرف خشک زمین (خشکی) کو گھٹاتا ہے بلکہ وہ نسبت بھی جو کرۂ زمین کے اجزاء جامدہ و سیّالہ میں ہے وہ بھی باقی نہیں رہ سکتی بلکہ گھٹ جاتی ہے +

ف ۲۰۰ قوائے مُرتفِعَہ کا میلان اس کے مخالف سمت میں ہے اگرچہ جو کام ہوا ہے اُس کے ماخذ کو پانی سے زیادہ تعلق ہے۔ زمین کے اندر جو پگھلے ہوئے پتھر ہیں اور

حموضات اور محلات ہوتے ہیں جو مایعات کہ پانی سے ہلکے ہوتے ہیں اُنکے واسطے یہ تدبیر
کی جاتی ہے کہ بیوم صاحب نے اپنے ہائی ڈرومیٹر کی ڈنڈی پر وہاں صفر کا نشان کیا جہاں
وہ اُس آب شور میں ڈوبتی ہے کہ جسمیں ۱۰ حصے نمک اور ۹۰ حصے پانی ہو اور ۱۰ کا وہاں
نشان کیا جہاں وہ آب مقطر میں ڈوبتی ہے اور پھر اس فاصلہ کو ۱۰ میں تقسیم کیا اور سر تک
اس تقسیم کو جاری رکھا۔

یہ اپنے اختیار کی بات ہے کہ ہائی ڈرومیٹر پر جس طرح چاہیں درجے مقرر کریں انسے نہ تو ٹھیک
ٹھیک مایعات کی کثافت معلوم ہوتی ہے نہ مقداریں اُن اشیاء کی معلوم ہوتی ہیں جو کسی
حل میں گل گئی ہیں مگر وہ زیادہ تر بکار آمد ہیں کہ اُنسے مخلوطات و محلات کے ترکیب دینے میں
اجزاء کی نسبتیں خوب تحقیق کے ساتھ معین ہو سکتی ہیں جو نتائج وہ بتلاتے ہیں اکثر صورتوں
میں صحیح ہوتے ہیں۔ مثلاً ہم کو یہ معلوم ہے کہ ایک شربت جب اچھی طرح بنتا ہے کہ اس میں
۳۵ تک ہائی ڈرومیٹر ڈوبے تو اب شربت بنانے والا آسانی سے اس امر کو تحقیق
کر سکتا ہے کہ شربت میں تبخیر سے تکثیف اس درجہ تک اچھی ہوئی یا نہیں +

گے لاسک کا الکحال میٹر

تمام شرابیں جو روزمرہ پینے کے اندر آتی ہیں اور صنعت کاری میں کام آتی ہیں وہ
الکحل اور بعض اور اشیاء سے مرکب ہوتی ہیں اُنمیں جتنا الکحل زیادہ ہوتا ہے اتنی ہی وہ
تیز ہوتی ہیں اور جتنا پانی اُنمیں زیادہ ہوتا ہے اُتنی ہی وہ کم تیز ہوتی ہیں پس ان شرابوں
کے لئے یہ ایک بڑی ضروری بات ہے کہ ہم کسی آسان ترکیب سے یہ دریافت کریں کہ اُنمیں
پانی کتنا ہے سو وہ اس گے لاسک کے الکحل میٹر سے معلوم ہو جاتا ہے۔ اُسکی شکل ایسی ہی
ہے جیسی کہ بیوم میٹر کی اوپر بیان ہوئی — ایسی شرابیں بناتے ہیں کہ جنکے اندر آب مقطر ہیا
۵ و ۱۰ و ۲۰ و ۳۰ وغیرہ فیصدی الکحل ہو۔ اب الکحل میٹر کو ایسا بناتے ہیں کہ جب وہ آب مقطر
میں غرق ہو تو اُسکی جڑ پانی کے ساتھ ہموار ہو پس اس جگہ صفر کا نشان لگاتے ہیں پھر

اسکو الکحل خالص میں رکھتے ہیں اور جہانتک اسکی ڈنڈی ڈوبتی ہے وہاں ۱۰۰ کا نشان کرتے
ہیں۔ پھر اسکو اُن شرابوں میں ڈبوتے ہیں جنمیں ۱۰ و ۲۰ و ۳۰ وغیرہ فیصدی الکحل ہوتا
اس طرح نشان ہوتے ہیں اسی ڈنڈی کے حصے باہم برابر نہیں ہوتے مگر انمیں فرق بھی
بہت نہیں ہوتا اور پھر ان حصوں میں سے ہر ایک حصہ کو دس حصوں میں تقسیم کرتے ہیں جن میں سے
ہر ایک سے ایک سواں حصہ تعبیر ہوتا ہی پس جس برانڈی میں یہ آلہ ۸۰ درجہ تک ڈوبیگا اسمیں
۸۰ حصے فیصدی خالص الکحل ہوگا اور باقی پانی ہوگا ہم نے لکھا ہی کہ اس آلہ کی شکل ایسی
ہی ہوتی ہے جیسی کہ بوم ہائیڈرومیٹر کی صرف درجوں کا فرق ہوتا ہے۔ تمام تشخیصیں
۱۵ سینٹ گریڈ تھرمومیٹر میں ہوتی ہیں۔ اس درجہ حرارت کے مطابق تمام امور پر اطلاع ہوتی
ہے۔ اگر سب چیزیں وہی رہیں اور درجہ حرارت بڑھ جائے تو بالیقین زیادہ پھیل جائیگا اور الکحل میں
زیادہ ڈوبے گا اور برخلاف اسکے اگر درجہ حرارت کم ہو جاتا تو اسکے بالعکس ظہور میں آئیگا
اس غلطی کے دور کرنے کے لئے گے لاسک صاحب نے ایک جدول [illegible] فیصدی الکحل کے
واسطے بنائی ہی جسمیں درجہ حرارت کو ۰ سے ۳۰ تک لکھا ہی جب کسی شراب میں الکحل کی
مقدار دریافت کرنی ہوئی تو اول درجہ حرارت کو دیکھا اور پھر اس درجہ کو دیکھا جہانتک
کہ الکحل میٹر ڈوبتا ہے پس پھر جدول سے الکحال خالص فیصدی معلوم ہو جائیگی۔

(ب) لیکٹومیٹر یعنے شیر خالص دریافت کرنے کا آلہ۔



لیکٹومیٹر بھی بوم کی ہائیڈرومیٹر کی صورت کا ہوتا ہی اُس میں درجے فقط
دودھ کی صفات دریافت کرنے کے لئے بنائے جاتے ہیں۔ ان درجوں کو
اس طرح بناتے ہیں کہ خالص دودھ کو برتن میں لاتے ہیں اور اُس میں آلہ کو
ڈبوتے ہیں اور جہانتک ڈنڈی ڈوبتی ہے وہاں ڈنڈی کے ساتھ ایک کاغذ
چسپاں کرکے صفر کا نشان کردیتے ہیں۔ پھر دودھ اور پانی کو ملاکر مخلوطات اُنکے بناتے
ہیں کہ جنمیں ۹/۱۰ دودھ اور ۱/۱۰ پانی ہو اور پھر ۸/۱۰ دودھ اور ۲/۱۰ پانی اور علیٰ ہذا القیاس

۴ دودھ اور ۴ پانی - پھر انمیں لیکٹومیٹر کو ڈبوتے ہیں وہ انمیں سے ہر ایک میں جہانتک ڈوبتا ہے اُسپر نشان درجوں کے کرتے ہیں جنسے یہ معلوم ہوجاتا ہے کہ کتنا خالص دودھ ہے مگر یہ یاد رکھو کہ دودھ ناقص پانی ملانے سے ہی نہیں ہوتا بلکہ وہ خود قدرتی ناقص ہوتا ہے بعض اوقات اُسکے پیدا ہوتے ہی میں جدائی آجاتی ہے اسلئے یہ آلہ ایسا نہیں ہے کہ دو قسم کی دودھ والوں کے فریب کو بتلا دے +

(ح) ثقل نوعی کے دریافت کرنے میں زمانہ حال میں ان آلات کا تکلف زیادہ ہوگیا ہے ورنہ زمانہ قدیم میں اسکو یوں دریافت کرتے تھے کہ مختلف وزن کے دو دو لے بنا رکھتے تھے یا مختلف کرہ کی شکل کی شیشیاں پس مایع میں ان دونوں کو ڈالتے جو دونہ اُسپر تیرنے لگا اُسی کے وزن سے اُس مایع کا ثقل نوعی معلوم ہوگیا یا شیشیوں پر نمبر لگا لیتے تھے جس نمبر کی شیشی میں مایع بھرا گیا اُسی سے اُنکو ثقل نوعی دریافت ہوگیا - زمانہ قدیم کی جدولیں ثقل نوعی کی بنی ہوئی ہیں اُنمیں اور زمانہ حال کی جدولوں میں بہت کم فرق ہے بعض نے اُنکو نظم میں بیان کیا ہے

نہ فلز مستوی الحجم را چون برکشی | قطعہ | اختلاف وزن دارد هر یک بے اشتباہ
زر صد زیبق الم سرب ده ارزیز چل | | فضہ ۵۴ آہن پکو و شبہ ۵۰ روئے ماہ
زر روئے جثہ ہفتاد و یک درم سیماب | قطعہ | چل و شش است روی ارزیزی ہشت شمار
ذہب صد است سرب پنجہ نہ آہن چل | | برنج و مس چہل و پنج نقرہ پنجہ و چار

ایک ظرف خاص میں پانی بھرتے تھے اور سو سو مثقال ہر ایک فلزات میں ڈالتے تھے جسقدر پانی ظرف سے نکلتا تھا اُسے تول لیتے تھے بس اس قدر حجم و ثقل میں تفاوت سمجھتے تھے جس سے پانی زیادہ نکلتا تھا حجم اُسکا زیادہ اور گرانی کم ہوتی تھی جسکا پانی کم نکلتا تھا پہلے کے برخلاف ہوتا تھا +

(۸۳) انابیب شعریہ یا مؤیتر کے مظہرات اور شعریہ صعود و نزول

اگر ایک بہت پتلے سوراخ کی نلی شیشہ کی پانی میں یا کسی اور مایع میں جو اُسکو تر کرے ڈبوئی جائے

(شکل ۲۹) تو یہ دیکھنے میں آئیگا کہ مایع کا استوا بیجا ہے کہ نلی کی اندر اور باہر ایک ارتفاع پر قائم ہوتا وہ نلی کے اندر اونچا وہ نظر آتا ہی جسکو صعود شعریہ کہتے ہیں اور وہ مقدار میں افق مایع کے طبیعت اور وسعت نلی کے قطر کے متغیر ہوتا ہے۔ اور یہ بھی دیکھنے میں آئیگا کہ مایع کا ستون جو نلی کے اندر بلند ہے اُس کے سر پہ سطح مقعر ہے۔ اگر ایک شیشہ کی نلی پارہ میں جو نلی کو تر نہیں کرتا ڈبوئی جائے (شکل ۳۰) اور وہ اطراف ظرف کے قریب لائی جائے تو یہ معلوم ہوگا کہ نلی کے اندر پارہ نیچے ہوگیا ہے اور اس کے اوپر سطح محدب پیدا ہوئی ہے

۲۹ ۳۰

(ا) ظروف شعریہ جنمیں باہم مایعات کی آمد و رفت ہو۔

اگر ہم دو نلیاں خمیدہ ایسی لیں کہ ہر ایک میں ایک شاخ کا بڑا قطر اور دوسری شاخ کا چھوٹا قطر ہو اور انمیں سے ایک میں ایسا مایع ڈالیں کہ وہ اُس کو تر کرتا ہو اور دوسرا میں پارہ ڈالیں تو اول صورت میں ہم مایع کو دیکھینگے کہ چھوٹے قطر کی شاخ میں وہ زیادہ اونچا بہ نسبت بڑے قطر کی شاخ کے ہے اور دوسری صورت میں اسکے بالعکس نیچا ہے اور اُنکی آزاد سطحیں ایک وقت میں اس مایع کی جو تر کرتا ہے مقعر ہے اور پارہ کی صورت میں محدب ہے +

(ب) صعود و نزول شعریہ پر جن باتوں کا اثر ہوتا ہے +

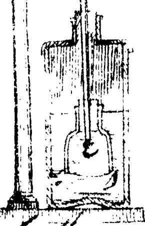
نلیوں کے تر ہونے کی صورت میں مایع کی خاصیت پر صعود موقوف ہوتا ہے۔ اُس میں ایک ملی میٹر یعنی $\frac{1}{25}$ انچ کے قطر کی نلی کے اندر پانی کا صعود ۲۹ء۵ ملی میٹر یعنی ۱ء۲ انچ ہوتا ہے اس نلی میں الکحل کا صعود ۱۲ء۱۸ ملی میٹر اور نائٹرک ایسڈ کا صعود ۲۳ء۵ ملی میٹر نلی کی خاصیت کو اس صعود میں کچھ دخل نہیں ہے مگر اسمیں یہ احتیاط ضروری ہے کہ تجربہ سے پہلے تو اس نلی کو اس مایع میں ایسا تر کرلیں کہ ایک جھلی ہو اس مایع کی نلی کی سطح اندرونی پر جمع ہوجائے

لیکن نزول شعریہ دونو مایع کی خاصیت اور نلی کی خاصیت پر موقوف ہی جب درجہ
حرارت زیادہ ہوتا ہے تو صعود و نزول دونو گھٹ جاتے ہیں مثلاً پانی کا صعود کسی خاص
قطر کی نلی میں برابر ۲۳۱ ملی میٹر کے ۰° میں ہے اور صرف ۱۰۶ ملی میٹر ۱۰۰° میں ہے +

(ج) قطروں کا قانون +

جب اور حالتیں یکساں ہوں تو صعود و نزول شعریہ نسبت معکوس نلیوں کے قطروں سے رکھتا ہے +

ان قوانین شعریہ کے سبب سے تمام درختوں میں عرق اور لیمپوں اور چراغوں کی بتیوں میں
تیل چڑھتا ہے شمع کی فتیلہ میں موم یا چربی گداختہ پہنچتی ہے۔ روئی کی بتیوں میں جو مسامات
ہوتے ہیں وہ انابیب شعریہ کا کام دیتے ہیں۔ اجسام متخلخل میں تخلخل یعنے مسامات کا
زیادہ ہونا ایک سلسلہ انابیب شعریہ کا فائدہ دیتا ہے اور انمیں تر ابر چلا جاتا ہے



(۸۳) تنافذ۔ مظہرات شعریہ کے مشابہ اور مظہرات بھی ہیں جنکو ہم تنافذ کہتے ہیں انابیب
شعریہ کی اس خاصیت ایک ورڈٹ روچیٹ صاحب نے تنافذ دریافت کی اور ایک آلہ بنایا
جسکا نام اندوس میٹر (مقیاس للتنافذ) رکھا۔ اس آلہ میں ظاہر تنافذ کو دکھانے کے لئے
ایک مخزن بنایا اور اسکو نیچے سے ایک جھلی سے بند کیا
اور اس کے اوپر ایک بڑی لمبی نلی لگائی۔ فرض کرو
کہ اس مخزن کو پانی اور گوند کے گھولوے سے بھرا اور
پھر اس مخزن کو پانی میں ڈبو دیا تو کچھ وقت کے بعد
نلی میں مایع کا استوا ن تک پہنچ جائیگا اور اسی وقت میں اس پانی میں گوند کے
نشان پائے جائینگے جسمیں مخزن ڈوبا ہوا ہے۔ اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ دونو مایع جھلی کے اندر
داخل ہوکر باہر نکلے مگر مختلف نسبت سے اسی کو تنافذ کہتے ہیں۔ جھلی کی جگہہ ہم لکڑی کا ٹکڑا یا
متخلخل ٹھیکری بھی لگا سکتے ہیں۔ یہ تجربہ یوں بھی کر سکتے ہو کہ ایک جھلی کی تھیلی میں کسی شربت
کو بھر کر پانی کے اندر ڈال دو تو تھیلی میں پانی اور پانی میں شربت نفوذ کرے گا۔ مگر

زیادہ اور دوسرا کم۔

نظم حیوانی کے رگ وریشوں میں جو مایعات کا تبادل ہمیشہ ہوتا رہتا ہے اسکے بیان کرنے میں یہ مسئلہ بڑا بکار آمد ہے +

ضمیمۂ اول دفعہ ۳ سے ۵ تک

معادلت تسویۂ مایعات یعنی مایعات کا ہمواری چاہنا اور ہموار ہونا

(۱) معادلت مایعات کی شرائط۔

ہم نے بیان کیا ہے کہ ایک جسم جامد کی شرط معادلت یہ ہے کہ اسکا مرکز ثقل کسی نقطہ قائم پر سہارا پائے اسکے اور حصے تمام حالت معادلت میں اس سبب رہتے ہیں کہ کشش اتصال انکو باہم اور مرکز ثقل کے ساتھ وابستہ اور پیوستہ رکھتی ہے مگر مایعات کے اندر یہ صورت نہیں ہو سکتی کیونکہ انکے ذرات دقیق میں روانی ہوتی ہے اور وہ کشش ثقل کے تابع زیادہ آسانی سے ہوجاتے ہیں اور ایک دوسرے سے تعلق دربط چھوڑ دیتے ہیں اور اگر کوئی انکا روکنے والا نہ ہو تو وہ بہ کر اور پھیل کر ایک افقی مقام میں ٹھہر جاتے ہیں۔

بس اس سے معلوم ہوا کہ اگر اسمیں شرائط مفصلۂ ذیل نہ پائی جائیں تو مایع کسی ظرف میں ساکن نہیں رہ سکتا +

شرط اول سطح مایع کی غیر مقید بالا افقی ہو یعنے کشش ثقل کی سمت پر ہر جگہہ عمود ہو +

شرط دوم جرم مایع کا ہر ذرہ دقیق تمام جہات میں ماتحت متساوی اور متقابل داب کے ہو +

یہ دوسری شرط تو بدیہی ہے اسواسطے کہ اگر کسی معلوم ذرہ دقیق مایع پر داب جو عمل کرتے ہیں متساوی اور متقابل نہوں تو بڑی داب کی جہت میں ذرہ دقیق حرکت کریگا اس سبب سے معادلت قائم نہیں رہیگی۔ دوسری شرط کو یوں سمجھو کہ وہ متساوی داب کے اصول سے اور اس مدافعت سے جو جرم مایعات پر تمام داب پیدا کرتے ہیں مستنبط ہوئی ہے۔

اول شرط جو مایع کی سطح بالا غیر مقید سے متعلق ہے اسکی وجہ سنو۔ فرض کرو کہ مایع میں

جسکی سطح بالا افقی ہے تمام دقایق ایکدوسرے کو سہارا دیتے ہیں کہ کشش ثقل کا اثر اُس میں زائل ہوجاتا ہے اور مایع میں سکون پیدا ہوتا ہے لیکن اگر اُسکی سطح بالا افقی نہ ہو بلکہ بعض حصہ اُسکا اونچا اور حصوں سے ہو مثلاً شکل میں افقی تو ہے د پر بلند حصہ اب بہ نسبت حصہ ب ج کے زیادہ دار رکھتا ہے اسیواسطے افقی تو کا کوئی ذرہ دقیق معلوم ع پر زیادہ جہت ب ع میں بہ نسبت د ع کے رکھے گا اسلئے معادلت ناممکن ہوگی جو خلاف فرض ہے جب ہم کہتے ہیں کہ مایع اُس وقت ساکن ہوگا کہ اُسکی سطح بالا افقی ہو تو اس بات کے کہنے میں ہم اس بات کو پہلے سے مان لیتے ہیں کہ اُس پر صرف کشش ثقل کا اثر ہوتا ہے اور اگر اُس پر اور ذروں کا اثر ہو جیسا کہ انانیب شعریہ میں ظرف کے اطراف کشش کرتے ہیں تو مایع کی سطح بالا مائل ہوگی اور ان ذروں کے حاصل پر عمود ہوگی جو اُسپر عمل کرتے ہیں +

(۳) مایعات کی ہمواری -

کسی مایع کو ہموار جب ہم کہتے ہیں کہ اُسکی سطح بالا کے تمام نقاط سطح افقی میں ہوں - مگر یہ معنی وہیں تک لئے جاتے ہیں کہ مایع کی سطوح بالائی بہت چھوٹی ہوں - اسواسطے کہ کرہ زمین پر ایک مقام سے دوسرے مقام پر سمت ناقولی ہمیشہ بدلتی رہتی ہیں اسلئے سطوح افقی بھی بدلتی رہتی ہیں یعنے ایک سطح جو زمین کے ایک حصہ پر افقی ہو وہ تھوڑے فاصلہ پر وہاں کی سطح افقی کے متوازی نہیں رہتی بلکہ وہ ایکدوسرے کے ساتھ زاویہ بناتی ہے - اسے معلوم ہوا کہ مایع کی جو سطح بالائی حالت معادلت میں ہوگی ضرور ہے کہ اُسکی وسعت کا ہر ایک حصہ افقی ہوگا مگر وہ کل مایع کی کامل سطح افقی نہ ہوگی بلکہ وہ مستوی بالائی سطوح کا ایک سلسلہ ہوگا جو ایک دوسرے کے ساتھ ایسا میلان رکھے گا کہ اُس سے ایک سطح منحنی پیدا ہوگی - مگر یہ انحنا تھوڑی سی وسعت کی سطوح میں نظر نہیں آتا جیسے کہ ظروف میں پانی بھرا ہوا ہو تو اون کے مایع کی سطوح بالائی ایسی کامل ہموار ہوتی ہیں کہ اُنپر سے شعاعوں کا انعکاس ایسا ہی ہوتا ہے

جیسی کہ آئینہ کی سطح کامل مصفا و ہموار پر سے ہوتا ہی غرض جب تک ظروف میں یا حوض میں یا تالاب میں مایعات ساکن ہیں اور اُسکی وسعت چند گز ہی کے ہو تو انکی سطوح بالائی کو ہم سطح مستوی افقی عملاً مانتے ہیں مگر جہاں پانی کو وسعت عظیم ہو وہاں اُسکی سطح بالا کو سطح مستوی افقی خیال کرنا صحیح نہیں ہے مثلاً بحر اوقیانوس ہے ہم اُسکو جانتے ہیں کہ اُسکی سطح بالائی نصف کرہ کی شکل کی طرح منحنی یعنی کروی ہے جھیلیں جو نہ بہت بڑی نہ بہت چھوٹی ہیں اُن کی سطح بالا بھی کامل ہموار یعنی مستوی نہیں ہوتیں بلکہ اُنکو سطح منحنی سے انحراف ہوتا ہے اگر ایک مدور جھیل چار میل قطر رکھتی ہو اور اُسکے محیط کے کسی ایک نقطہ سے اُسکے دوسرے نقطہ تک جو ٹھیک محاذی قطراً استقابل خط مستقیم نہایت درستی سے کھیچا جائے تو وہ وسط جھیل میں پانی کے اندر ۳ انچ نیچے ڈوب جائیگا۔ اگر سطح سمندر ہموار ہوتی تو ساحل بحر سے جہاز چھوٹ کر فاصلہ دور دراز پر اُنکے وہ حصے جو نمائش کم رکھتے ہیں اور مستول اور رسی وغیرہ ہیں وہ اوّل نظر سے غائب ہوتے لیکن یہ نہیں ہوتا بلکہ اول جہاز کے نیچے کے حصے غائب ہو جاتے ہیں اور سب کے بعد اُسکے بالائی حصے جس سے سطح بحری کا انحنا ثابت ہوتا ہے۔

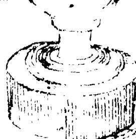
(۳) حقیقی اور ظاہری ہمواری۔

جب ہم پانی کی کسی سطح عظیم پر خیال کریں مثلاً بحر روم کی سطح پر تو اسکی سطح کو جب ہم ہموار کہینگے کہ اُسکی سطح کے تمام نقطے مرکز زمین سے برابر فاصلہ پر ہوں یعنی اُسکے تمام نقطوں کی کشش ثقل کے زور کی ایک ہی قیمت ہو۔ یا یہ کہو کہ اُس کے تمام نقطوں کے اندر داب ایک ہی قیمت رکھیں اور کشش ثقل کی سمت سطح پر عمود ہو۔ اِس ہموار ہونے کا نام ہمواری حقیقی ہے اور اُس ہمواری کو جسمیں یہ کہا جاتا ہی کہ اُسکی سطح بالا کے تمام نقطے ایک ہی سطح افقی میں ہوں ظاہری ہمواری کہتے ہیں کیونکہ وہ آنکھوں کو ظاہر نظر آتی ہے جب مایعات کی سطوح بالا چھوٹی ہوتی ہیں تو حقیقی ہمواری اور ظاہری ہمواری دونو ایک ہوتی ہیں۔ اگر زمین اپنے محور پر حرکت نہ کرتی ہوتی تو تمام سمندروں کی سطح بالا میں حقیقی ہمواری ہوتی لیکن بہ سبب دوار المرکز

ہوا بہ نسبت ان کی دوران حرکت کے سبب پیدا ہوتا ہے خطوط استوا پہ ہمواری سطح بالا بہ نسبت قطب کے
زیادہ ابھار رکھتی ہے۔ اسلئے خط استوا پہ ہمواری زیادہ اونچی بہ نسبت قطب کے ہوتی ہے ۔

(۴) جن ظرفوں میں کسی ایک مایع کی آمد و رفت جاری ہو ان میں مایع کی معادلت

مایع جب کسی ایک ظرف میں رکھا جاتا تو فقط اسی میں ہموار ہوتا نہیں بلکہ جیسا ان ظرفوں میں
بھی وہ رکھا جائے جنکے اندر مایع کی آمد و رفت جاری ہو تو سبھی میں وہ ہموار ہو جائیگا خواہ
ان ظروف کی کیسی ہی استعداد و صورت اور ڈول ہو تمام ظروف میں مایعات کی سطح
بالا ایک ہی سطح افقی میں ہوگی۔ اب نیچے ایک شکل بنی ہوئی اسکے یہ
معلوم ثابت ہوتا ہے اسمیں مختلف ڈول
اور مقدار کے ظروف ہیں جو ایک افقی
نل میں ملے ہوئے ہیں جب پانی یا



کوئی اور مایع ظرف میں ڈالا جائے تو تمام ظروف
میں اسکی ایک ہی ہمواری دیکھتے ہیں اور سب میں اسکا
ارتفاع ایک ہی ہوتا ہے پس اسطرح سے انمیں معادلت قائم ہوتی ہے اور وجہ اسکی
یہ ہے کہ ہم پہلے بیان کر آئے ہیں کہ مایع جن دابوں کو پیدا کرتا ہے وہ مایع کی مقدار پر موقوف نہیں
ہوتے بلکہ اسکے ارتفاع پر موقوف ہوتے ہیں پس جب تمام ظروف میں نل و سب سے جنکے اندر مایع کی
آمد و رفت جاری ہے اور یہ ارتفاع ایک ہی ہو تو ضرور ہے کہ داب جو کہ پہ ہونگی اسواسطے ہر ایک سے دوسری
طرف مایع کے بہ جانے کا میلان زیادہ اسے نہیں ہے جو کہ کسی کی طرف بہ جانے کا
میلان ہے۔ اسواسطے معادلت جاری رہتی ہے اسی مضمون کو یوں ادا کیا کرتے ہیں کہ
مایعات ہمواری چاہتے ہیں یا مایعات میں استویہ ہوتا ہے۔ اس کے یہ معنی ہوتے ہیں کہ اگر ایک
ظرف سے دوسری ظرف میں کسی نل کے ذریعہ سے جو ان ظرفوں کو مربوط استحکام کے ساتھ

کرتا ہی مایع کی آمد و رفت ہو تو یہ مایع تب تک چڑہتا رہے گا کہ دونو ظرفوں میں مایع کی سطوح بالا ایک سطح افقی میں آجائیں

(۵) اوپر کے بیان کی تصدیق روزمرہ تجربہ میں آتی ہے - چاء دان - لوٹے اور آستاوے کی (دست آب) کو دیکھو کہ جب اُنمیں تہوڑا پانی ہوتو دونوٹنیوں میں نہیں چڑہتا - مگر جب اُنمیں پانی بہر دو تو جتنا پانی اُنمیں بلند ہوگا اُتنا ہی اُنکی ٹونٹیوں میں بلند ہوگا +

اوپر جو اصول بیان ہوا حقیقت میں وہ نظریات میں ان دو اصول کا نتیجہ ہے جو ہم نے بیان کیا ہے کہ مایع کے اندر کسی نقطہ پر داب تناسب اُس کے عمق کے ہوتا ہے جو وہ مایع کی کھلی ہوئی سطح بالا سے رکھتا ہے - اور پہلے یہی ثابت کیا ہے کہ سطح افقی میں کسی دو نقطوں پر داب ایک ہی ہوتا ہے پس اگر اُن ظروف میں جنکے اندر مایع کی آمد و رفت جاری ہے اُنکی سطوح بالا افق میں ہوں تو پہر دفعات مذکورہ بالا کے مسائل مسلمہ میں مطابقت نہیں رہیگی اُنمیں اختلاف پڑجائیگا یہ تمام امور ذاتی ان اصول کے ساتھ تعلق اور ربط رکھتے ہیں کہ معادلت مستقل اُس قدر زیادہ ہوگی جسقدر کہ مرکز ثقل کا مقام نیچے ہوگا مثلاً ایسی ظرف ہوں کہ جنکے اندر مایعات کی آمد و رفت جاری ہو اور اُنمیں مایعات میں ہمواری نہ ہو تو ہم کل کے مرکز ثقل کو یوں نیچا کرسکتے ہیں کہ ہم مایع کو اُس مقام سے جو سب سے بلند ہے لے کر اُس کو اُس ظرف میں ڈال دیں جو نیچے مقام میں رکھا ہوا ہے +

(۶) مایعات کی جو صفات ذاتیہ ہم نے بیان کی ہیں وہ عجیب عجیب تماشے روے زمین پر دکھاتے ہیں اور مظاہرات قدرت کا ظہور اُنسے عجیب و غریب ہوتا ہی جب تالابوں اور جھیلوں میں پانی مقید ہوجاتا ہے اور ٹھہر جاتا ہے تو وہ ساکن ہوجاتا ہے - اب اگر ان کی وسعت زیادہ نہیں ہے تو ہم عملاً سطح بالا اُنکی ہموار مستوی مان لیتے ہیں اور اگر اُنکی وسعت زیادہ فراخ ہوتی ہے تو اُنکی سطح بالا کروی مانی جاتی ہے - اب اگر کوئی پانی کا مخرج ہو تو اس سبب سے کہ اجزاء آبی میں کشش اتصال بہت تھوڑی ہے وہ کشش ثقل کے زور کے تابع ہوتی ہیں اور اس سبب سے

رو میں تخرج کی راہ سے نیچے اُترنے لگتی ہیں پہاڑوں کی چوٹیوں پر مینہ برستا ہی۔ اگر وہاں
کی زمین نرم نہ ہو اور اس میں پانی آسانی سے منجذب ہوتا ہو تو پانی کی رو میں بہنے لگتی ہیں
اور پھر وہ آپس میں ملکر بڑی بڑی دھاریں بن جاتی ہیں اور پہاڑوں سے نیچے اُترتی ہیں اور
اور اُنہیں کے ملنے سے دریا بنجاتے ہیں۔ اب اُنکے بہنے کا رستہ اُس زمین کے خواص پر
موقوف ہی جسپر وہ بہتی ہیں۔ علی العموم پانی کو نشیب کی طرف جانے کا میلان ہوتا ہی
مثل مشہور ہے کہ جہاں نشیب ہوتا ہے وہاں پانی مرتا ہے۔ تجربہ سے یہ تحقیق ہوا ہے کہ اگر
چار میل کے اندر ایک فٹ کا نشیب ہو تو سیدھے ظرف میں چار میل فی گھنٹہ کی رفتار سے
پانی کی دھار چلتی ہے۔ دنیا میں بڑے بڑے دریاؤں کے ڈھلان کا اوسط اس سے بھی
زیادہ ہے جغرافیہ طبعی دیکھو اُس سے تم کو معلوم ہوگا کہ پہاڑوں سے دریا اُترتے ہیں اور
یہ بہاکر سمندر میں جا ملتے ہیں اور اپنے رستوں اور راہوں کی عجب عجب کیفیت دکھاتے
ہیں اور جب وہ دفعتاً اپنی ہمواری کو بدلتے ہیں تو کبھی جھرنے اور آب افشار بہاتے ہیں۔
کبھی وہ زمینوں کو کاٹ کر اپنے ظرف میں ملاتے ہیں۔ کبھی آپ ظرف کو چھوڑ کر اپنے تلے
کی زمین کو نمودار کرتے ہیں۔ غرض دریاؤں کی درآمد برآمد زمین بھی ایک عجب تماشا ہے +

(۷) نہر کو تم جانتے ہی ہو کہ وہ پانی کا ایک ظرف مصنوعی ہوتا ہے جو دو مقامات کو مربوط
کر دیتا۔ اب اگر اس نہر کے دونو سرے ایک سطح ہموار میں نہیں ہیں تو کل رستا اُسکا ایک
سطح ہموار میں نہیں بن سکتا اور اگر دونو سرے ایک ہی سطح ہموار میں ہیں تو بھی ایک ہمواری پر رستہ بنانا
پہاڑونکے موجود ہونے کی حالت میں نہایت مشکل کیا بلکہ ناممکن ہے +

ان دقتوں کے دور کرنے کے لئے نہر کے مختلف حصوں کی مختلف ہمواریاں بناکر اُسکی
شکل سیڑھیوں کی سی بنالیتے ہیں اور نہر میں کشتیونکو ایک لیول (ہمواری) سے دوسرے
لیول (ہمواری) پر اس تدبیر سے اُتارتے چڑھاتے ہیں کہ ایک لوک بناتے ہیں جسکو یہاں
کے لوگ جھال کہتے ہیں۔ یہ لوک نہر کا ایک حصہ ہوتا ہے جسکا طول اتنا ہوتا ہے کہ اُسمیں

کشتی اُسکے اور اُسکے اِدھر اُدھر دیواریں بلند ہوتی ہیں اور اُسکے دو نو سِروں پر فلڈ گیٹ (دروازے پانی روکنے کی) لگے ہوئے ہوتے ہیں۔ جب نیچے کے دروازے بند ہوتے ہیں اور اوپر سے پانی آتا ہے تو لوک ایک حصّہ بلندی ہمواری کا ہو جاتا ہے اور کشتی کو داخل یا خارج کرتا ہے اور جب اوپر کا دروازہ بند ہوتا ہے اور بتدریج نیچے سے پانی نکل کر چلا جاتا ہے تو لوک (چہال) پست ہمواری کا ایک حصہ ہو جاتا ہے اور کشتی کو داخل یا خارج نیچے کے دروازہ کی راہ سے کرتا ہے۔ اِن دروازوں میں پانی ۶ فیٹ سے ۱۲ فیٹ تک بلکہ اوپر بلند ہوتا ہے۔ آجکل شائستہ ملکوں میں نہروں کا بنانا بڑا ایکار آمد اور باعث ترقی و رونق ملک سمجھا جاتا ہے اُنکے سبب سے آمد و رفت میں بہت آسانی ہوتی ہے سوا اسکے جو گھوڑا کہ خشک سڑکوں پر ایک ٹن بوجھ کھینچتا ہے وہ کشتی کی نہروں میں ۳۰ ٹن کھینچتا ہے گویا ایک گھوڑا بوجھ کھینچنے میں تیس گھوڑوں کا کام دیتا ہے۔

(۸) اس اصول کی کہ مایعات کو قیام ایک لیول (ہمواری) پر ہوتا ہے نہایت عمدہ مثال یہ ہے کہ شہروں میں جو پانی نلوں کے ذریعہ سے گھر گھر پہنچتا ہے۔ اِن پانی کے نلوں کے لگانے کا قاعدہ یہ ہے کہ پہلے ایک بہت بڑا حوض یعنے مخزنِ آب اُس بلندی پر بناتے ہیں کہ جس پر پانی لیجانا منظور ہوتا ہے۔ پھر اِس حوض کو جھرنوں کے ذریعوں سے جو اُسمیں گرتے ہیں یا پمپوں کے وسیلہ سے جو اُسمیں لگے ہوتے ہیں پانی اُٹھا کر اُسمیں بھرتے ہیں۔ پھر اِس حوض سے نل لگا کر شہروں میں لیجاتے ہیں اور گھر گھر اُنکو پہنچاتے ہیں اور بلندی سے بلند مکانوں کی چھت پر پانی لیجانے میں اِس اصول کے موافق۔ اِن نلوں کے ذریعہ سے نہروں میں پانی اُسی بلندی تک چڑھنا چاہیئے جتنا کہ مخزنِ آب کا حوض بلند ہو۔ مگر اِس سبب سے کہ نلوں کا پانی جا بجا استعمال کے لئے نکالا جاتا ہے اُس کا داب کم ہو جاتا ہے اور وہ مخزنِ آب کی بلندی کی برابر مکانوں پر نہیں چڑھتا۔ رومیوں کا دستور تھا کہ وہ دور دور سے اپنے شہروں میں پانی کو نالیوں کے ذریعہ سے جو ہموار

ہوتی نہیں یا ڈہلان رکھتی تھیں لاتے تھے - اس سے معلوم ہوتا ہے کہ وہ اس اصول سے ناواقف تھے کہ پانی اکہی ہی لیول (ہمواری) پر قیام کرتا ہے - شاید اسکا سبب فقط انکی جہالت ہی نہ ہو بلکہ انکو ایسے نل بہم نہ پہنچتے ہونگے کہ جنکے ذریعہ سے پانی اوپر چڑہایا جاتا ہے اسلئے وہ زمانہ حال کے طریقہ کو نہیں اختیار کر سکتے تھے مگر انکے طریقہ میں بھی چند فوائد ایسے تھے کہ زمانہ حال میں انکی تقلید نیویورک میں کی گئی ہے +

(۹) روئے زمین پر جو پانی کا دورہ ہوتا ہے اُسکے سبب سے زمین کو تشبیہ جسم حیوان سے دی جاتی ہے - جسم حیوانی کی کل کا بڑا چلانے والا اور کارکن دل ہے جس سے خون انسان کی تمام رگوں کی نہروں میں سیلان رکھتا ہے اور سارے بدن کی سیر کر کے پھر دل ہی میں آجاتا ہے اور یہاں غذا کے طفیل سے ازسرنو تر و تازہ ہو کر پھر وہی اپنا دورہ شروع کرتا ہے ایسے ہی نیچر (فطرت) کی کل کا بڑا چلانے والا اور کارکن آفتاب ہے جسکی حرارت سمندر و بحر و دریا و تالاب و جھیل کے اور بر کی فراخ سطحوں سے صاف پانی کو ہوا میں لیجا کر زمین سے اوپر پھیلاتی ہے اور پھر اُنکو مینہ - برف - شبنم کی صورت میں اُتار کر حیوانات اور نباتات کو اُنسے زندہ رکھتی ہے اور پھر آخر کو یہ سارا پانی چکر - پھیر کھا کے جہاں سے آیا تھا وہاں پھر چلا جاتا ہے اور اسی دور کا تسلسل چلا جاتا ہے +

(۱۰) سوتیں - چشمے - کنوے -

روئے زمین پر چشموں کا بہنا اور اُسکے اندر بننا اسپر موقوف ہے کہ پانی لیول (اعلیٰ) چاہتا ہے کشش ثقل پانی کو بلندی سے پستی میں لے جانا چاہتی ہے - اس سبب سے مینہ سے جو پانی زمین پر برستا ہے اور برف کے گلنے سے جو پانی بہتا ہے وہ وادیوں میں پہلیتا ہے جیسے کہ تالاب جھیلیں سیلیں اور دریا ندی نالے بنتے ہیں اور وہ سطح مائل پر یعنے ڈھلان پر بہتے چلے جاتے ہیں جب تک کہ سمندر سے ملتے ہیں تھوڑے سے پانی کا

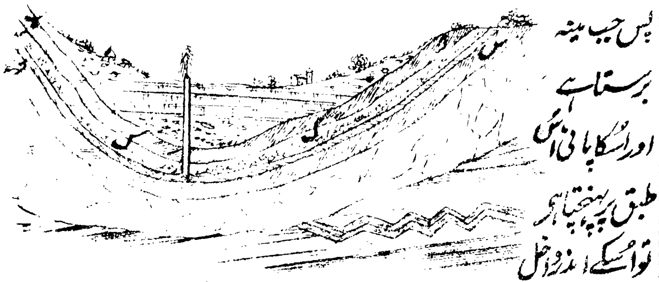
گھٹی تلک ایک وبیدا کر دیتا ہے۔ پیرس میں دریائے سین کا اوسط ارتفاع سطح سمندر سے ۵۲ گز سے زیادہ نہیں ہے۔ منبع سے وہاں تک اسکا طول ۲۲۴ میل ہے جس سے معلوم ہوتا ہے کہ ایک گز میں $\frac{1}{312}$ حصے انچ کا نشیب ہے۔ پانی اس فاصلہ کو کئی روزوں میں طے کرتا ہے +

مینہ جو برستا ہے اُسکا سارا پانی زمین کے اوپر نہیں بہتا بلکہ وہ زمین کے اوپر بھی چلا جاتا ہے اور سوتوں میں بہتا ہے اور چشمے بناتا ہے ان سوتوں ہی کے سبب سے ہم کنوئے کھود کر پانی نکالتے ہیں +

(۱۱) آرٹ زین کے کنوئے +

جب کنوئے میں پانی ایسے چشمے سے آتا ہے کہ جسکا مقام اس جگہہ سے بلند ہوتا ہے جہاں کنواں کھودا گیا ہے تو وہاں پانی اُس کی زمین سے بلند ہوتا ہے اُنھیں کو آرٹ زین ویل (کنواں) کہتے ہیں۔

اب ان کنوؤں کے مسئلہ کے لئے یہ سمجھنا چاہئے کہ زمین کے دو طرح کے طبقات ہیں ایک اس قسم کے ہیں کہ اُنمیں پانی نفوذ کرتا ہے جیسے کہ ریت۔ بجری۔ چاک (کھریا)۔ دوسرے اس قسم کے ہیں کہ اُنمیں پانی نفوذ نہیں کرتا جیسے کلی (کل) وغیرہ ہیں فرض کرو کہ ایک باسن کم وبیش وسعت کا ایسا ہے کہ دو ایسے طبقات ا ب اور س د کے درمیان واقع ہوا ہے کہ اُنمیں پانی نفوذ نہیں کرتا اور اُنکے بیچ میں ک ک ایسا طبق ہے کہ جسمیں پانی نفوذ کرتا ہے



پس جب مینہ برستا ہے اور اُسکا پانی اس طبق پر پہنچتا ہے تو اُسکے اندر داخل ہوتا ہے اور اس میں چھنتا ہے اور نشیب کی طرف جاکر باسن کے کسی قعر میں جمع ہوتا ہے جہاں

وہ کسی طرف نکل کر جا نہیں سکتا اسلئے کہ اُسکے اوپر تلے ایسی چیزوں کے تہ ہیں کہ اُن میں پانی نہیں نفوذ کرتا۔ پس جہاں ایک عمودی چاہ اُس نشیب تک پہنچتا ہے تو پانی پھر اپنا استوا چاہتا ہے اور چاہ میں ایک ارتفاع پر چڑھ کر فوارہ کی طرح چھوٹتا ہے چاہ میں پانی کا ارتفاع اس ارتفاع پر موقوف ہے جہاں سے پہلے پانی اتر کر وہاں جمع ہوا تھا جہاں اب کنواں کھودا گیا ہے ان آرٹی زین کنوؤں میں پانی ساٹھ ستر میل سے آتا ہے۔ اور اسکا عمق مختلف مقامات پر مختلف ہوتا ہے +

ضمیمہ دوم

ظرفوں میں مختلف مایعات کی آمد و رفت ہوانکی معادلت

(۱) اب تک ہم نے مختلف مایعات کے تعلقات اور ارتباطات کا کچھہ ذکر نہیں کیا۔ جہاں ذکر کیا ہے وہاں صرف مائع واحد کا۔ اب مختلف مایعات کے ارتباطات جو مظہرات قدرت اور حادثات فطرت نظر آتے ہیں اُنکو ہم بیان کرتے ہیں +

فرض کرو کہ ایک برتن میں پانی اور تیل آپسمیں ملائیں جائیں تو تھوڑی دیر میں دیکھوگے کہ برتن میں پانی جو کثیف ہے وہ نیچے چلا جائیگا اور تیل جو لطیف ہے وہ اوپر آجائیگا اور حد فاصل یعنی فصل مشترک ان دونو میں ایک سطح افقی ہوگی۔ یہ ممکن ہے کہ ہم دقت اُٹھاکر تیل کو نیچے اور پانی کو اوپر رکھہ سکتے ہیں لیکن یہ معادلت اُسمیں نا استوار ہوگی اتفاق سے ذرا سی ٹھیس میں تیل نیچے جائیگی اور آخر کو پانی تہ پر چلا جائیگا اور ایسے ہی اگر پانی اور پارہ کو مخلوط کریں تو پارہ تہ پر جائیگا اور پانی سر پر آئیگا۔ اگر تیل اور پانی اور پارہ کو باہم ملائیں تو پارہ تہ پر جائیگا اور پانی بیچ میں آئیگا اور تیل سر پر چڑھے گا۔ ان میں سے دو دو مختلف مایعات کے درمیان حد فاصل یا فصل مشترک ایک سطح افقی ہوگی +

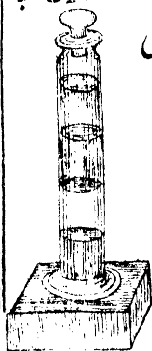
(۲) جب ایک ظرف میں دو یا زیادہ مایعات بھر جائیں تو اُن بیانوں میں کہ مایع واحد کی نسبت ایک ظرف کے اندر ہونے کی صورت میں لکھے گئے ہیں ضرور ہے کہ کچھہ عبارت کی ترمیم

مثلاً پہلے بیان کیا گیا ہے کہ داب متناسب عمق کے ہوتا ہے اس صورت میں اُس کو کلیتہً تو
نہیں کہہ سکتے گو یہ قانون وہاں تک صحیح ہے کہ ہم مایعات کے اندر سب سے مایع کے اعلیٰ تو کے
اندر نقطے مقرر کریں کسی نقطہ پر داب اُس عماد مایعات کے وزن برانداز ہوگا جسمیں مختلف
مایعات کے حصے شامل ہیں یعنی ان مایعات کے جو نقطے مذکور کی ہمواری اور سب سے اعلیٰ
سطح کی کے درمیان واقع ہیں یہاں بھی یہ قاعدہ صحیح ہوگا کہ ایک سطح افقی کے تمام نقطوں کے
داب یکساں ہوگا اور اسی سے ہم استدلال کرکے یہ نتیجہ نکالینگے کہ دو مایعات کے درمیان
فصل مشترک یا حد فاصل ایک سطح افقی ہوگی +

(۳) یہاں سب جگہ ہم نے مان لیا ہے کہ جب مختلف مایعات یکجا کئے جاتے ہیں تو
اُنمیں اختلاط مکینکی ہوتا ہے اور اتحاد کیمیاوی نہیں ہوتا یعنے ایسا اتحاد نہیں ہوتا کہ دو
مایعات مخلوط ہوکے ایک تیسری چیز ایسی پیدا کریں کہ وہ اپنے دونوں اجزا و قوام سے
جُدا ہی صفت و خاصیت و طبیعت رکھتی ہو اور پھر وہ جن مایعات سے مرکب ہوکر بنتی ہو اُن
اُنمیں اُسکی تحلیل آسانی سے نہ ہوسکتی ہو۔ یہ اُسکی موٹی سی مثال ہے کہ شراب انگوری اور
پانی کو آپسمیں ملاؤ تو وہ ایسے آپسمیں گھل مل جائینگے کہ وہ تیل اور پانی کی طرح آپس سے
سے جُدا نہ ہوں گے +

(۴) اُن مایعات کی معادلت جو اوپر تلے ہوں +

غرض جب غیر متجانس مایعات جو آپسمیں ممزوج نہیں ہو جاتے ایک برتن میں اوپر تلے
رکھے جاتے ہیں تو ضرور ہے کہ اُن میں سے ہر ایک میں وہ شرائط پائی جائیں
جو ایک مایع واحد میں ہوتی ہیں۔ اُنمیں معادلت مستحکم یا استوار
فقط اُس حالت میں ہوگی کہ اُنمیں یہ انتظام اور ترتیب ہو کہ وہ نیچے سے
سر تک کثافت میں کم ہوتے جائیں اسکو تجربہ سے یوں ثابت کرسکتے
ہیں کہ ایک لمبی بوتل تنگ ظرف لو اور اُس میں پارہ اور پانی



کاربونیٹ پوٹاس سیر کرکے اور الکحل کو سرخ کرکے اور پٹرولیم لو اور اس بوتل میں ان سب چیزوں کو ڈال کو خوب ہلاؤ جلاؤ تو یہ سب چیزیں آپسمیں مخلوط ہو جائینگی مگر جب انکو ٹھیرنے دوگے تو وہ آپسمیں جدا ہو کر یوں بوتل میں مقام پزیر ہونگی کہ پارہ تہ پر بیٹھےگا پھر اُس پر پانی ٹھیریگا پھر پانی پر الکحال اور الکحال پر پٹرولیم۔ یہی ترتیب ان اشیا کی کثافتوں کی کمی میں ہے۔ پانی کو ربومیٹ پوٹاس سے اسلئے سیر کیا تہا کہ وہ پانی کا الکحال سے اختلاط نہ ہونے دے۔ جن اصول کے موافق اجسام جامد مایعات کی سطح بالا پر تیرتے ہیں انھیں اصول کے موافق یہ مایعات آپس سے جدا ہوتے ہیں دریاؤں کی دہاروں پر لطیف آب شیریں کثیف آب شور بحری پر مدتوں تک تیرا کرتا ہے +

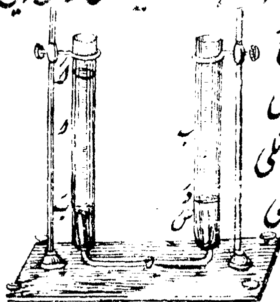
(۵) ہم نے پہلے تسویہ مایعات کا بیان لکھا ہے اس بیان میں کچھ اور قیود اس صورت میں لگانی پڑینگی۔ کہ مایعات مختلف جنس کے ہوں اب ہم اُن قیود کا بیان لکھتے ہیں فرض کرو مختلف ظرفوں میں تیل اور پانی بہری ہوئی ہیں اور کسی ذریعہ سے اُن میں مواصلت اور آپسمیں مدد رفت ہوتی ہے۔ مثال کے لئے فرض کرو کہ خمیدہ نلی ہے اور اوسکے حصہ زیریں میں پانی بہرا ہوا ہے اور وہ بائیں طرف ا ب تک استواء رکھتا ہے اور



ح ھ فصل مشترک پانی اور تیل کے درمیان ہے اور تیل ح ھ سے اوپر کی طرف س د تک استواء رکھتا ہے تو ا ب اور س د ایک سطح افقی میں نہیں ہونگے س د اونچا بہ نسبت ا ب کے ہوگا۔ اب ان دونو استواؤں میں نسبت آسانی سے بتلا سکتے ہیں فرض کرو کہ ی ف اُس افقی سطح میں ہے جسمیں کہ ح ھ ہے تو تیل کا علو س ح سے اور پانی کا علو ا ی سے اور پانی اور تیل کا فصل مشترک ح ھ سے تعبیر ہوگا تو س ح کو ا ی سے وہ نسبت ہوگی جو پانی کی ثقل نوعی کو تیل کی ثقل نوعی سے تیل کا ثقل نوعی ۹ ہے تو اس صورت میں ا ی برابر س ح کے $\frac{9}{10}$ کے ہوگا۔

یہ نتیجہ عظیم تجربہ سے بھی ثابت ہوتا ہی مگر کچہ ضرور نہیں ہی کہ اُس کو تجربہ سے ثابت کریں بلکہ یہ تو نتیجہ اُنھیں اصول کا ہی جسکو ہم پہلے ثابت کر آئے ہیں اسواسطے کہ ح پر داب کا اندازہ اُس عماد آبی کے وزن سے ہوگا جسکا ارتفاع ی آ ہے اور ح پر داب کا اندازہ اُس تیل کے عماد کے وزن سے ہوگا جسکا ارتفاع ح س ہی اور ح پر داب برابر ہی کی داب کے پس آخر نتیجہ یہ ہے کہ پانی کے عماد کا وزن جسکا ارتفاع ی آ ہی برابر ہی تیل کے اُس عماد کے وزن کے جسکا ارتفاع ح س ہی اور چونکہ وزن برابر ہیں تو ارتفاع ح س پانی ارتفاع ی آ سے وہ نسبت ہوگی جو پانی کے ثقل نوعی کو نسبت تیل کے ثقل نوعی سے ہی۔ اسی مضمون کو یوں ایک اور طرح سے دفعہ ذیل میں بہت صفائی سے بیان کرتے ہیں ۔

(۶) جن ظرفوں میں مواصلت ہو اور اُن میں مختلف مایعات کی آمد و رفت جاری ہو اُنمیں معادلت کا بیان۔ جن ظرفوں میں کہ مواصلت تھی اور اُن میں ایک ہی مایع کی آمد و رفت جاری تھی اُسکا ذکر پہلے ہو چکا ہے اب اُنھیں مختلف کثافت کے مایعات بھرے ہوئے ہیں اور وہ آپسمیں امتزاج نہیں پاتے تو اُنمیں ایک ہی لیول (ہمواری یا استواء) نہیں ہوگی بلکہ مایعات اوپر چڑھ جائینگے۔ اور معادلت اُسی حال میں ممکن ہوگی کہ مایعات جنمیں مواصلت ہے اُن کے ارتفاعوں میں وہ نسبت ہو جو اُنکی کثافتوں میں نسبت معکوس ہی یعنے اگر ایک مایع دوسرے مایع سے دوچند یا سہ چند کثیف ہو تو پہلے کا ارتفاع آدھا یا تہائی دوسرے ارتفاع سے ہوگا۔ یہ امر تجربہ سے اسطرح ثابت ہوتا ہے کہ دو شیشے کی نلیاں ہیں جنکے پیندے ایک باریک نلی سے وصل کئے گئی ہیں اور نلیاں دو عماد پر سہارا پاتی ہیں اور ہر ایک شیشہ کی نلی پر پیمانے کے درجے بنے ہوئے ہیں اب ایک نلی میں پارہ ڈالو تو وہ جلدی سے دو نلیوں پر ایک ہی استواء پر قائم ہوگا۔ اب نلی آ میں پانی ڈالو تو



اُسکی داب سے پارہ کا استوا آ میں نیچا ہوگا اور دوسری نلی میں اونچا پس جب معادلت
قائم ہوجائے گی تو نلی ب میں بہ نسبت نلی آ کے پارہ بقدر س د کے اونچا ہوگا تو اب ظاہر
ہو کہ پارہ کا عماد س د کا داب موازنت عماد آبی ا ب کی داب کی کرتا ہے - اب نلیوں کے
درجوں سے ارتفاع ا ب اور س د کا اندازہ کیا جائے تو س د کا ارتفاع ۱۳٫۶ دفعہ
ا ب سے چھوٹا ہوگا - بس اس سے اوپر کا اصول ثابت ہوتا ہے - کیونکہ ہم نے پہلے
بیان کیا ہو کہ پارہ بہ نسبت پانی کے ۱۳٫۶ گنا زیادہ بھاری ہوتا ہے +

(۷) دفعہ اول میں جو اصول بیان ہوا اُسکی توضیح مختلف مثالوں سے ہوتی ہے سب سے
زیادہ صریح مثال اُسکی دودھ اور ملائی کی ہے کہ جس ظرف میں دودھ ہوتا ہے اور وہ گرم ہوتا
ہے تو اُسکے چھوٹے چھوٹے اجزا ہلکے ہوکر اوپر چڑھ کر ملائی بناتے ہیں - دوسری مثال
اُسکی یہ ہے - قاعدہ ہے کہ اشیا میں حرارت پہنچانے سے تفریق اور تلطیف اجزا ہوتی
ہے اُنکا حجم پہلے کی نسبت ہلکا ہوجاتا ہی مثلاً پانی سے بھرا ہوا برتن لو اور اُسکے نیچے
حرارت پہنچاؤ تو اُسکی تہ کا پانی حرارت پاتا ہی اور پھیلتا ہے اس سبب سے ہلکا ہوتا ہے
اور ہلکے ہونے سے اوپر اُٹھتا ہے اور اوپر کا بھاری اور ٹھنڈا پانی نیچے اُترتا ہے - پس
اِس طرح سے حرارت ساری پانی میں پہنچ جاتی ہے - اگر ظرف شیشی کا ہو تو پانی کی یہ
حرکات دیکھنے میں یوں خوب آسکتے ہیں کہ پانی کے اندر ذرات جنکا ثقل نوعی پانی کے
ثقل نوعی کے برابر ہو ڈال دیں - تو ان ذرات کو تم اوپر نیچے آتے جاتے دیکھو گے -
اگر کسی ظرف کے سرپر حرارت پہنچاؤ تو اوپر کا پانی حرارت پانے سے ہلکا ہوگا اور اس سبب سے
وہ نیچے نہیں اُتریگا - گو یوں بھی سارا پانی گرم ہوجائیگا مگر بہت دیر میں - پھر بھی جیسے نیچے
حرارت پہنچانے سے گرم ہوتا تھا ایسا گرم نہیں ہوگا - ہاں اگر کسی مایع کا سرد کرنا چاہیں تو
ہم حرارت کو اوپر کی طرف سے کم کرنا شروع کریں تا کہ سرد مایع نیچے اُترے گرم مایع اوپر آئے
اور پھر وہ سرد ہوکر نیچے اُترے یہی آوجاو اُنکی رہے اور جلدی سے مایع سرد ہوجائے +

ضمیمہ سوم دفعات ۱۷۷

(۱) پاسکل صاحب کا اصول بھی کلوں کا یہ قاعدہ عام ثابت کرتا ہے کہ جتنا زور کا فائدہ حاصل ہوتا ہے اتنا رفتار کا نقصان ہوتا ہے اسلئے کہ دفعہ ۱۷۰ میں جب کام کیا جاتا ہے تو ایک پسٹن دوسری پسٹن کو اپنی جگہ سے سرکاتی ہے اور یہ ظاہر ہے کہ اگر چھوٹی پسٹن ا کسی خاص فاصلہ کو طے کرے گی تو پسٹن ب اسکے سوویں حصے کو طے کریگی۔ پس اب یہ نتیجہ نکالنا چاہئے کہ کلوں کا ایک نیا اصول پانی سے بھرا ہوا برتن ہے اور وہ ایک نئی کل زور بڑہانے کی ہے جس سے جہانتک چاہیں زور بڑہا سکتے ہیں کیونکہ اس کے ذریعہ سے کسی وزن معلوم کو ایک آدمی اٹھا سکتا۔ ایک بدھنی پانی سے چاہے تو ہاتھی کے پانو کو اٹھالے۔ پاسکل کے اصول کے موافق نتیجہ ہمیشہ تقریبی حاصل ہوتا ہے تحقیقی نہیں اسلئے اسکا تحقیقی ہونا موقوف اسپر ہے کہ پسٹن خوب ٹھیک چست بنائی جائیں۔ مگر اس سے فرق بہت زیادہ ہوجاتی ہے۔ اگر ہم کشش ثقل کو اسمیں شریک کرلیں جو مختلف فراخیوں پر بموجب انکی عمق کے نیچے کی طرف مختلف دابیں پیدا کرتی ہے تو ثبوت اور بھی زیادہ مشکل ہوجائیگا۔ فی الحقیقت پاسکل کا اصول تجربی اصول ہے جو مشاہدات کو عام طور پر بیان کرتا ہے مگر اسکا ثبوت بلا واسطہ نہیں ہوسکتا۔ جو کچھ ہم نے اوپر بیان کیا ہے وہ اس اصول سے بالکل مطابقت رکھتا ہے +

(۲) داب کی سمت۔

ہم نے دفعہ ۱۷۰ میں بیان کیا ہے کہ کسی ظرف کی تمام جہات میں داب یکساں ہوتا ہے۔ پس اسی دلیل بالقرینہ سے ثابت ہوتا ہے کہ دابیں جن نقطوں پر لگائی جاتی ہیں وہ عمود اس سطح پر ہوتے ہیں جس سے مس کرتی ہیں اسواسطے کہ ایسا نہ ہو تو وہ ایک جہت میں مائل ہونگیں تو اس جہت میں مائل ہونے کی جو دلیل بیان کی جائے گی وہ ہی دوسری جہت کے لئے بیان کیجائیگی اور دو جہتوں میں مائل ہونا ممکن نہیں۔ پس اس سے ثابت ہوا کہ وہ عمود ہونگیں۔ اس امر حق کا مشاہدہ اس طرح ہوسکتا ہے کہ اگر برتن کے کسی طرف کے نقطہ م پر داب ع م عمود اس طرح ہو

تو اسکی تحلیل دو فردوں میں ہو سکتی ہے ایک فرد م ن میں جو سطح پر
عمود ہو تو د ع سطح کی فراخت فنا ہوگا۔ اور دوسری م ا
میں جو د سطح کے الانک پر تو اس سے ایک پھیلنے کی حرکت ذرۂ
دقیق مایع میں پیدا ہوگی جو ایک داب پہنچانے کا واسطہ سارے میں بنے گا۔
اس اصول کا اثبات تجربہ سے بھی ہو سکتا ہے گو وہ بہت استحکام نہیں رکھتا۔ مگر وہ صاف
بتلاتا ہے کہ داب جو پہنچایا جاتا ہے اسکی جہت عمود سطح دکھائی دیتی ہے
مثلاً ایک کرہ لیں اور اس میں جا بجا سوراخ کر دیں اور پھر اس میں مایع
بھریں اور پھر ایک نلی کو کرہ میں لگا کے اسکے اندر پسٹن لگا کے مایع کو
کرہ میں کھینچیں تو اسکی دھاریں نکلینگی خواہش ثقل کے اثر سے منحنی
ہو جائیگی۔ مگر وہ اپنے اصلی مقام پر عمود کرہ کی سطح پر معلوم
ہونگیں پسٹن پر جسقدر زیادہ زور لگایا جائے گا اتنا ہی زیادہ
اثر حیرت انگیز ہوگا۔

(۳) وزنی مایعات کا اصل اصول معادلت مساوی دابوں کی سطحیں

مایعات کی بناوٹ کے نتیجے عامہ سے پاسکل کا اصول پیدا ہوا ہے اسکو کچھ بھی تعلق کشش ثقل سے
نہیں ہے۔ اس دوسرے زور کے داخل کرنے سے ہمکو خاص نتیجے حاصل ہوتے ہیں جنکو ہم متواتر
بیان کرینگے علم آب میں جو اصل قاعدہ نہایت بکار آمد ہے وہ یہ ہے کہ وزنی مایع کے افقی تہ کے
مختلف نقاط ایک ہی داب کے باعث ہوتے ہیں شکل میں وزنی مایع کی ایک ہی سطح افقی
کے اوپر دو نقطے ا اور ب ایسے مقرر کرو جو کہ ایسی دو چھوٹی سطحوں کے بیچ ہوں جو ناقولی اور
متوازی ہوں ہم ان سطحوں کو یہ خیال کر سکتے ہیں کہ وہ مایع کے



بہت پتلے سطوانہ کے قاعدے ہیں۔ چونکہ مایع سے قریب ...
یہ سطوانہ جداگانہ معادلت رکھتا ہے تو اس سے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں

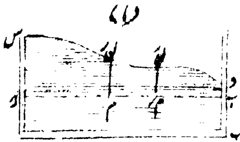
سکتے ہیں کہ اُس کے قاعدے ا اور ب متساوی اور متضاد دابوں کے ماتحت اُن جہتوں میں ہیں جو
پیکان بتاتے ہیں اور باقی دابیں جو گرد مایع کی ہیں وہ ان جہتوں پر عمل کرتی ہیں جو محور سطوانہ
پر عمود ہیں اسلئے وہ محور کی جہت میں معادلت میں کوئی اثر نہیں رکھتے ہیں و اجزاء مقوم ا
اور ب ایک ہی جہت میں ایک ہی داب کے ماتحت ہیں لیکن نقطہ کے اندر جو داب ہوتا ہے
وہ برابر سب جہتوں میں ہوتا ہے اور چونکہ ایک ہی افقی تو میں ا اور ب کوئی سے نقطے ہیں اس
یہ نتیجہ پیدا ہوتا ہے کہ ایک ہی افقی تو کے تمام نقاط پر دابیں آپس میں برابر ہوتی ہیں اسی کا یہ
نتیجہ اور اضافہ کیا جاتا ہے کہ افقی تہ کے تمام نقاط کی کثافت بھی ایک ہی ہوتی ہے مایعات میں
خفیف سا بھینچنا بھی واقع ہوتا ہے تو انکی کثافت میں ایسا کم تغیر ہوتا ہے کہ وہ مشکل سے قابل
لحاظ ہوتا ہے مگر نتیجہ مذکورہ بالا تمام وزنی سیالات کے لئے صحیح ہے خواہ بھینچنے کے قابل ہوں یا نہ ہوں
جب ایک داب مساویہ کی سطح سے دوسری سطح پر جائیگی تو داب زیادہ و کم ایسا ہوگا جیسا کہ
عمق مثلاً افقی تو ا ب کا ایک چھوٹا افقی جزو مقوم م لیں اور اسپر ایک قولی اسطوانہ م م کا خیال
کریں جو افقی تو س د تک پہنچتا ہے تو ظاہر ہے کہ جو م م کے اندر داب ہے
بغیر کمی کے م کو پہنچتا ہے اسلئے بے تعلق دوسرے جزو مقوم م کے
رقبہ کو مق سے اور دو افقی توؤں کے درمیان جو فصل ہے اُس کو
مف سے اور مایع کے پیمانہ واحد کے وزن کو مو سے تعبیر کریں تو اسطوانہ کا حجم مق مف سے
اور وزن مق مف مو سے تعبیر ہوگا ۔ ۔ ۔ جبکہ جزو مقوم رقبہ مق کی داب تغیرات
کو تعبیر کرتا ہے جبکہ اسکا عمق سطح بالا سے نیچے بقدر اس مقدار کے بدلتا ہے جو برابر مف کے ہے

(۴) آزاد یعنی بے قید سطح ۔

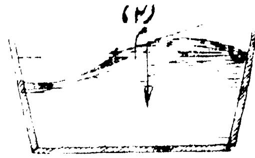
اوپر جو اصول بیان کئے ہیں ان سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ ہر وزنی مایع کی سطح بالا افقی ہونی چاہیے
ہم نے اس بکار آمد حقیقت کا ثبوت تجربۃً بیان کیا ہے وہ علت و معلول کے خیال سے پہلے
ہی ذہن میں آتا تھا شکل (۱) میں فرض کرو کہ س د آزاد ہے کوئی قید اسپر نہیں ہے اور افقی

تو اب میں دو چھوٹے سے اجزاء مقوم م اور مَ متساوی ہیں تو چاہیئے کہ یہ اجزاء مقوم متساوی دالوں کے ماتحت ہوں جو ظاہر ہیں اسطوانوں م ن اور مَ نَ کے وزنوں سے تعبیر ہوتے ہیں اسلئے چاہیئے کہ یہ اسطوانے ایک ہی ارتفاع رکھیں یعنی ن اور نَ ایک ہی سطح افقی میں ہوں۔

(۱)



(۲)



یہ نتیجہ اس طرح بھی نکل سکتا ہے کہ سطح بالا کے کسی نقطہ م پر اگر مایع افقی مقام نہ ہو تو م پر مایع کے ذرہ دقیق کے وزن کی تحلیل دو زوروں کے اندر ہو سکتی ہے جنمیں سے ایک مایع پر عمود اور دوسرا اُسکی سطح کی النگ پر ہو اول زور کا اثر فقط یہ ہوگا کہ وہ مایع کو نیچے بھیجے گا اور مایع کی مدافعت سے فنا ہو جائیگا مگر دوسرا زور اس ذرہ دقیق کو سرکائے گا اسلئے سعادلت اس شرط کے ساتھ قائم رہ سکتی ہے کہ دوسری فرد زور کی فنا ہو یعنی سب نقطوں پر سطح افقی ہو۔

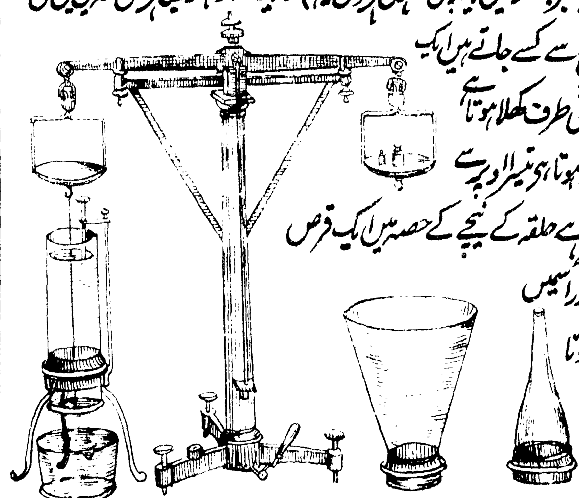
(۵) ظرفوں کی تہ کے اوپر داب

اگر کسی ظرف میں وزنی مایع رکھا ہوا اور ظرف کی تہ ایک افقی سطح ہو تو اس سطح پر مایع کا داب ہوگا اسکا تحقیق کرنا نہایت آسان ہے شکل میں فرض کرو کہ اب م ن ایک ظرف ہے خواہ اُسکی شکل کچھ ہی ہو اور اس میں استواء م ن تک مایع ٹھہرا گیا ہے اور تہ اب پر مَ ایک جزو مقوم سطح کا ہے جس پر فرض کرو کہ ایک چھوٹا سا اسطوانہ شاقولی قائم ہے جو افقی تول ل میں مَ تک پہنچتا ہے اور افقی تول ل میں جزو مقوم نَ ہے جس پر فرض کرو کہ ایک چھوٹا سا اسطوانہ قائم ہے جو تو ق ق کو نَ پر کاٹتا ہے اور اسی کے مشابہ ایک اور اسطوانہ رَ پر ہے جو برابر جزو مقوم م کے ہے۔ فرض کرو کہ وہ ص صَ سے رَ پر ملتا ہے۔ پس جب اسی طور سے ہم شکل بناتے جائینگے تو آخر کو اسطوانہ س سَ پر نوبت

پہنچیگی جو آزاد سطح بالا م ن پر پہنچے گا ا ب ج ب ومقوم م م ماتحت اس د ا ب کا ہی جو م م کی داب سے بقدر وزن کے سطوانہ
م م کی برابر ہی اور ایسی ہی م م اُس د ا ب کا ماتحت ہے جو ن ن پر کی داب کی برابر ہے۔ اور ن ن پر کی داب بقدر وزن سطوانہ
ن ن کی برابر ہی۔ اسی طرح استدلال کی نیتے سے معلوم ہوگا کہ جز ومقوم م م پر د ا ب ا بر ہی سطوانوں م م اور ن ن اور
اور س س کے وزنوں کے مجموعہ کی یعنی اس ما یع کے ستون کے وزن کے جو قاعدہ م م پر قائم ہی اور اسکا ارتفاع سطح آزاد تک پہنچتا ہے
چونکہ ت ا ب کی تمام نقطے ایک ہی د ا ب کے ماتحت ہیں اس سے معلوم ہوا کہ ظرف کی تہ کی اوپر کُل د ا ب برابر اس ما یع کی ستون کے
وزن کے ہے جسکا قاعدہ ظرف کی تہ ہی اور ارتفاع اسکا وہ فصل ثاقولی ہی جو تہ اور سطح بالا کے درمیان ہی اور جسکو ہم ما یع کا
ارتفاع ظرف میں کہا کرتے ہیں۔ فرض کرو کہ ظرف کی تہ کا رقبہ س ث ہی اور ر ما ارتفاع ما یع ہی اور حجم کے پیمانہ واحد کا
وزن مو ہی تو د ا ب کو یہ جملہ جبریہ س ث ر ما مو تعبیر کریگا۔ مثلاً ایک ظرف ہے جسکی تہ کا رقبہ دو مربع ڈسی میٹر ہے اور اسمیں پارہ
۵½ ڈسی میٹر تک بھرا ہوا ہی تو اس ستون کا حجم ۲×۵½ = ۱۱ مکعب ڈسی میٹر ہی اور اُسکا وزن ۱۱×۱۳،۵۹۶ = ۱۴۹،۵۵۶

(۶) برتنوں کا تجربہ جو پاسکل صاحب نے کیا +

اوپر کی دفعہ سے ثابت ہوتا ہی کہ کسی برتن کی تہ پر داب صرف تہ کے رقبہ اور ارتفاع پر موقوف ہوتا ہی برتن کی صورت کو اسمیں کچھہ دخل
نہیں ہوتا خواہ کچھہ ہی ہو۔ اس سچی بات کے ثابت کرنیکے لئی پاسکل صاحب نے ایک تجربہ کیا جو کہ تجربہ میں کرسا علوم طبعیہ کی کتابوں
میں تحریر ہوتا ہی۔ تجربے کے ساز میں ایک تپائی ہوتی ہی (شکل دیکھو) وہ ایک حلقہ کو سہارا دیتی ہی اس حلقہ میں تین برتن مختلف
ہیئت کے پیچ سے کسے جاتے ہیں ایک
طرف اوپر کی طرف کھلا ہوتا ہے
دوسرا اسطوانہ ہوتا ہی تیسرا اوپر سے
گاؤدم ہوتا ہے حلقہ کے نیچے کے حصہ میں ایک قرص
لگا ہوتا ہی اور اُسمیں
ایک تاگا بندھا ہوتا
ہے جو ایک
ترازو کے



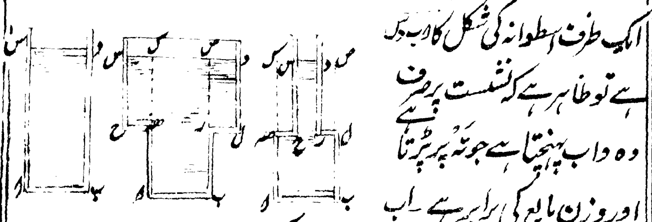
پلڑے سے بندہا ہوتا ہے دوسرے پلڑے میں بٹ رکھتے ہیں کہ وہ قرص کو حلقہ پر ایک خاص زور سے
دبائے رکھتے ہیں اب ظرف جو اسطوانہ کی شکل کا ہے تہ پانی پر رکھا جائے اور اس میں
جب تک پانی بھرا جائے کہ اسکا داب قرص پر ایسا پیدا ہو کہ وہ اسکو حلقہ سے جدا کردے
جب اس طور میں آئے تو ایک نڈی کیٹر سے پانی کے سطح کا نشان کرلو یہی تجربہ
اس طور سے پانی دو برتنوں سے کرو تو بھی قرص حلقہ سے جب ہی جدا ہوگا
کہ انکے اندر پانی کا ارتفاع وہی ہوگا جو پہلے برتن میں تھا جس سے صاف ثابت ہوتا ہے
کہ برتن کی تہ پر داب بالکل بے تعلق برتن کی شکل سے ہوتا ہے اب ایک بات بھی
سمجھو کہ اسطوانہ کی صورت کے برتن میں ظاہر ہے کہ تہ پر داب برابر ہے اس مایع کے
وزن کے جو اس میں بھرا ہوا ہے اب یہ وزن ضرور ہے کہ برابر ہو ان بٹوں کے جنکو
ترازو کے دوسرے پلڑے میں وہ تول رہا ہے اس سے معلوم ہوا کہ برتن کی تہ پر داب برابر اس
ستون مایع کے وزن کے ہوتا ہے جسکا قاعدہ برتن کی تہ ہوتی ہے اور جسکا ارتفاع
وہی ہے جو برتن میں مایع کا ہے اسی طرح سے ہم نے دفعہ ۔ میں اوپر کی طرف
داب ثابت کیا ہے +

(۷) کل داب ظرف پر حاصل داب علم آب[illegible] سمت افزا جب کوئی ظرف کسی
کا مایع سے بھر جائے تو اس کے کل اطراف [illegible] نقطوں پر داب
عمود اسطح پڑتا ہے اور عمق کے ساتھ وہ زیادہ ہوتا ہے
اور ہر صورت میں وہ برابر ہوتا ہے اس داب کے جو مایع کی افقی نو
کے مطابق ہو ہم اطراف کے اجزاء مقوم کی مختلف سطوح پر جو
دابیں پڑتی ہیں انکو جمع کریں تو اسکو وہ داب حاصل ہوگا جسکو ہم کل داب مایع کا جو
پڑتا ہے کہتے ہیں اس کل داب کو غلط ملط حاصل داب کے ساتھ نہیں کرنا چاہیے۔
یہ داب اس نشست پر پہنچتا ہے جس پر ظرف قائم ہوتا ہے حقیقت میں ہم دیکھتے ہیں کہ

کہ داب کے اجزا مقوم میں بعض بالکل نشست پر پہنچتے ہیں یہ وہ شاقولی داب ہیں جو نہ اب
پر پڑتے ہیں اور داور دابوں مثلاً ان اور ن کا ایک حصہ ہی تہ پر پہنچتا ہے کیونکہ ان کی
جہت ترچھی واقع ہے اور افقی دابیں جو را اور رح پر پڑتی ہیں ظاہرا ان کا اثر کچھ نہیں ہے
اور ص اور ص پر جو دابیں پڑتی ہیں وہ ظرف کو اوپر اٹھاتی ہیں مختلف الکثافت و مختلف الجہت
دابوں کی ترتیب و ترکیب سے حاصل داب جو ظرف کی نشست پر پڑتا ہے حاصل ہوتا ہے
علم آب کا یہ مسئلہ حیرت انگیز ہے یعنی جو بظاہر باطل معلوم ہوتا ہے اور حقیقت میں حق ہے کہ
ظروف جنکی تہیں ما تحت برابر دابوں کی ہیں وہ برابر داب اُس نشست پر نہیں پہنچاتے
جنپر وہ قائم ہوتے ہیں۔ یہ امر بڑا حیرت انگیز ہے ظرف کی تہ پر جو داب ہوتا ہے وہ ان اجزا
مقوم میں سے صرف ایک ہوتا ہے جو بلکر اس حاصل داب کو پیدا کرتے ہیں جو نشست پر پہنچتا ہے

(۸) دابوں کی تالیف۔

یہ بات بالکل ظاہر ہو کہ سب صورتوں میں حاصل داب برابر وزن مایع کے ہوتا ہو اسکے
یہ معنی ہیں کہ اگر ترازو کے ایک پلڑے میں ایک ظرف مایع سے بھرا ہوا رکھیں تو تولنے کے
لئے دوسرے پلڑے میں ایسے بٹ رکھیں جو وزن میں برابر ظرف اور مایع کے وزنوں کے
ہوں۔ یہ نتیجہ بعض سیدھی سادی صورتوں میں علت و معلول کے خیالات سے باسانی ثابت ہوتا ہے

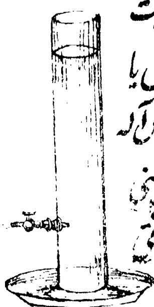


ایک ظرف اسطوانہ کی شکل کا ا ب د ل ہے تو ظاہر ہے کہ نشست پر صرف وہ داب پہنچتا ہے جو تہ پر پڑتا ہے اور وزن مایع کی برابر ہے۔ اب
اس ظرف کی صورت میں کہ سر پر فراخ ہو نشست ما تحت مایع کے ستون ا ب ص ک کے
وزن کے ہے جو تہ ا ب کو دباتا ہو مع ستونوں ح ھ ک س اور ر ل د ص کے جو ح ھ اور
ا و ر ب ل کو دباتے ہیں ان وزنوں کا مجموعہ کل وزن مایع کو مرکب کرتا ہے جو برتن میں

بھرا ہوا ہے۔ اب تیسری صورت میں تہ اب یہ داب برابر اُن ستون مایع اب ص ک کے ہے جس میں
سے داب مقابل جہتوں کی جو ھح اور رل پر ہیں منہا کیے جائیں اور یہ آخر دابیں مایع
کے ستونوں ھح س ک اور رل ص د سے تعبیر ہوتے ہیں + پس نشست پر جو داب باقی
پہنچنے کے لیے رہا ہے وہ وزن مایع کا ہے جو ظرف میں ٹھہرا ہے۔ پس زوروں کے تالیفوں
کے قواعد معمولی کے موافق یہ آسانی سے ثابت ہو سکتا ہے کہ یہ نتیجہ عام ہے۔ پس اس سے
معلوم ہوتا ہے کہ پاسکل کے اصول سے بظاہر نتیجہ صحیح نکلا۔ اسیواسطے اس سے خود اصول
کا بھی استحکام ہوا +

(۹) مایع کے بہنے سے جو حرکت پیدا ہوتی ہے۔

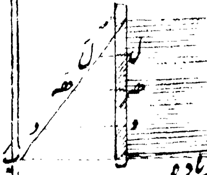
ابھی جو ہم نے ثبوت لکھا ہے اس سے یہ بات ثابت ہوتی ہے کہ مختلف دابوں کی تحلیل سے
ان دابوں کے افقی اجزاء ترکیبی آپس میں ایک دوسرے کی معادلت کرتے ہیں اور تاقولی
اجزاء ترکیبی برابر فقط ایک ور کے ہوتے ہیں جو وزن مایع کی برابر ہوتا ہے۔ تجربہ کی
شہادت جیسے اس مسئلہ کے اول حصہ کے لیے مستحکم ہے ایسے دوسرے حصہ کے لیے شکل دیکھو



اگر ہم ایک ظرف کو ایسے مقام پر رکھیں کہ اسمیں حرکت کی نہایت
قابلیت افقی جہت میں ہو خواہ اس کو کسی تاگے سے لٹکائیں یا
پانی پر تیرائیں اور ایسی حالت میں اسکو مایع سے پر کریں اس آلہ
کی خواہ حرکت کی قابلیت کتنی ہی بڑی ہو مگر وہ ذرا بھی اپنی
جگہ سے نہیں سرکے گا۔ اس سے ثابت ہوتا ہے کہ داب کے افقی
اجزاء ترکیبی ایک دوسرے کی موازنت کرتے ہیں۔ یہ موازنت
ظرف کے ذریعہ سے حاصل ہوتی ہے لیکن اگر ہم ظرف کے کسی نقطہ پر ایک سوراخ کر دیں
تو مایع نکل کر جاری ہوگا اور جو داب نقطہ پر ہے وہ قطر مقابل ظرف کو اس جہت کی
متقابل جہت میں دھکیلے گا جس میں مایع نکل کر جاری ہوتا ہے۔

(۸۴) مرکز داب ـ

جب سطح مستوی پر کوئی مایع داب ڈالتا ہے اور اسکی کسی خاص صورت کا خیال کرتے
ہیں تو داب کے کل اجزاء مقوم متوازی ہوتے ہیں اب یہ تشخیص کرنا ہے کہ جو ان دابوں کا
حاصل داب ہے اُسکے لگنے کا نقطہ کہاں ہے ـ ایسے نقطہ کو مرکز داب کہتے ہیں مرکز ثقل
پر مرکز داب منطبق نہیں ہوتا ـ یہ ہمیشہ اسسے نیچے واقع ہوتا ہے ـ اسلئے کہ جن زوروں کے اجزاء
مقوم کو تالیف کرنے سے وہ مرکز حاصل ہوتا ہے وہ بجائے برابر منقسم ہونے کے عمق کے ساتھ
بڑہتے جاتے ہیں مرکز داب کی تحقیقات کا باب جداگانہ ان علوم طبیعیہ یا مثنیہ سے متعلق ہے جنکو
ہم نہیں لکھہ سکتے مگر ایک سیدہی مثال اسکی لکھتے ہیں جس سے مرکز داب کا تصور صحیح صحیح ذہن میں
آجائیگا ـ فرض کرو کہ قائم الزاویہ سطح ر ب مایع میں ڈوبی



ہوئی ہے اور وہ ر تک بھیلتی ہے یعنی وہ ایک فلڈگیٹ
(سیل روکنے کا دروازہ) ہے جو پانی روکنے کے لئے بنایا گیا
ہے ـ اب ر پر داب تو صفر ہے مگر اسسے نیچے نقطہ ب تک داب زیادہ
ہوتا جاتا ہے یہاں ب پر پہنچ کر اُس کی قیمت غایت افزایش کو پہونچ جاتی ہے ـ اس اب
کی قیمت ایک ہی افقی خط کے تمام نقطوں پر برابر ہے اور ہر نقطہ پر متناسب سطح بالا کے
فاصلہ کے ہے اگر نقطہ ب پر عمود ب ب برابر ر ب کے نکالیں ـ اور ر ب ملائیں تو مثلث
ر ب ب میں مختلف خطوط متوازیہ د د اور ھ ھ اور ل ل متناسب ان دابوں کے ہونگے
جو د اور ھ اور ل پر ہیں ـ ان دابوں کی تالیف کے یہ معنی ہیں کہ مثلث ر ب ب کا
مرکز ثقل دریافت کریں اور اس مرکز ثقل کا ارتفاع قاعدہ سے مثلث کے ارتفاع کی ایک تہائی
ہے پس ارتفاع ر ب کی ایک تہائی پر یہ ایک خاص صورت ہمارے سامنے پیش ہے جس میں
ر ب پر کل داب دیکھہ کر حاصل کر سکتے ہیں کہ ر سے ب تک داب کا یکساں زیادہ ہوتا
اسکے زور کے اوسط کو برابر اس داب کے کرتا ہے جو نقطہ وسط پر ہے ـ اسواسطے کل داب

مقدار میں (گو تقسیم میں نہیں) ہے جو سطح کے تمام نقطوں پر اس جسم مایع کا داب جسکا ارتفاع نصف ر ب سے ہی - فرض کرو کہ ر ب = ۳ میٹر اور اسکا عرض = ۵ میٹر تو کل داب برابر ہوگا وزن ۵ × ۵ د ۱ = ۵ء ۷ مکعب میٹر پانی کے یعنی ۵۰۰ء ۷ کیلو کے اور اسکا حاصل ایک اکیلا زور اس مقدار کا ہے اور وہ مرکز ثقل پر نہیں لگایا گیا ہے بلکہ مرکز داب پر -

قائم الزاویہ کے ارتفاع کا نقطہ وسط ٹھیک شکل کے مرکز ثقل پر منطبق ہوتا ہے اور علی العموم یہ ثابت ہو سکتا ہے کہ کسی سطح پر خواہ وہ مسطح ہو یا منحنی داب برابر ہوتا ہے اس مایع ستون کے وزن کے جسکا قاعدہ وہ سطح ہے اور ارتفاع اُسکا وہ فاصلہ ہے جو اسکے مرکز ثقل اور سطح بالا کے درمیان واقع ہے -

ضمیمہ چہارم

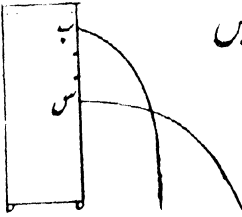
(۱) حرکت میں مایعات کے مظہرات جسکو علم حرکت آب کہتے ہیں

ہمیشہ ہی دنیا میں حیوانات اور نباتات کے لئے ضرور ہے کہ افراط سے پانی کا انضرام کیا جائے اسلئے مایعات کے بہنے کے قوانین کا جاننا دلچسپ اور بکار آمد ہے قدیم زمانہ میں پانی کے بہم پہنچانے کے لئے بڑی بڑی تدابیر کی گئی ہیں - نہریں - کنوے - تالاب - حوض وغیرہ بنائے گئے مگر اب زمانہ حال میں کچھہ اور ہی کارخانے اس کام کے لئے جاری ہوے ہیں اور علوم طبعیہ کے موافق پانی کی تقسیم کے قوانین مقرر ہوے ہیں -

(۲) برتنوں سے سیال کا جاری ہونا -

اگر ایک برتن مایع سے بھرا ہوا اور اسکی ایک جانب میں سوراخ کیا جائے تو اُس میں سے مایع ایک خاص رفتار سے جاری ہوگا اس حرکت کے پیدا کرنے والے دو زور ہیں ایک مایع کا خود وزن دوسرا مایع کا داب - اول زور کا حال یہ ہے کہ مایع کا خود وزن کشش ثقل کے قانون کا ایسا ہی تابع ہے جیسے کہ اجسام جامد کے وزن پر اسکے سبب سے مایع میں حرکت اور سرعت اجسام جامد کی سی پیدا ہوتی ہے - اسکے باب میں یہ مسئلہ ٹوریسلی

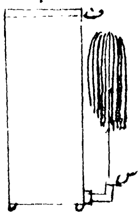
بیان کیا جاتا ہے کہ ایک چھوٹے سے سوراخ سے مایعات میں جاری ہونے سے وہی حرکت پیدا ہوتی ہے جو انکو خلا میں اس ارتفاع میں گرنے سے ہوتی ہو جو مرکز سوراخ اور وجہ الماء کے درمیان ہوتی ہے ۔ مایعات اِس قانون کے محکوم بلا لحاظ انکی کثافت کے ہیں اب دوسرے زور کا حال یہ ہے کہ مایعات کی رفتار اس سوراخ کے عمق آبی پر موقوف ہو یعنے مایعات کی داب پر اگر ایک برتن آ میں پانی بھرا جائے اور اسکی ایک جانب میں



ب پر سطح وجہ الماء یعنی سطح بالائی آب سے ایک فٹ نیچے سوراخ کیا جائے تو مایع کا داب کسی قدر پانی کو خاص وقت میں نکالے گا مثلاً ایک منٹ میں ایک گیلن پانی نکالے ۔ اب اگر اسی وقت معین میں اسکی برابر سوراخ سے دو گیلن پانی نکالنا منظور ہو تو دو فیٹ نیچے نہیں بلکہ چار فیٹ نیچے سطح آب سے سوراخ کرنا چاہیے ۔ اس امر واقعی کی دلیل یہ ہو کہ دو چند قطرات آبی کی حرکت کے لیے دو چند زور کی ضرورت ہوتی اگر وہ اپنی پہلی رفتار سے حرکت کرتے لیکن دو چند قطرے ایک ہی مقدار کے سوراخ میں سے ایک ہی وقت میں گذرنا چاہتے ہیں تو چاہیے کہ ہر ایک دو چند سرعت سے حرکت کرے جسکے سبب سے ایک اور دو چند زور کی ضرورت ہوئی اور دو دفعہ دو چند ہونا چو چند زیادہ کرتا ہے ایسے ہی اگر سہ چند پانی نکالنا ہو تو نو گنی کرنی چاہیے اور چو چند پانی نکالنے کے لیے سولہ گنی غرض مربع کی موافق قوت کو بڑھانا چاہیے

(۳) اسی اصول کو ایک اور مظہر ظاہر کرتا ہے +

اگر پانی بھرے برتن ب کے نیچے کے حصہ میں ایک نلی کو پیچ سے کس دیں اور اُس کے باہر کے سرے کو ٹونٹی س کی صورت کا بنا دیں تو اس میں پانی اُس بلندی تک چھوٹے گا جو ظرف میں پانی کی بلندی ہے اُسمیں سے خاص حصہ مزاحمت ہوا اور فرک کا منہا ہو جائیگا ۔



اِس سے معلوم ہوا کہ اجسام ساقطہ کا جو قانون ہو اُس کے

موافق ہس پر آب جاری کی رفتار وہی ہوگی جو اس آب ساقط کی ہو کہ سطح بالائی آب سے نیچے گرا ہے پس جو تورسیلی کا قانون اوپر بیان کیا ہے ہم اسی رفتار آب جاری کی جو ظرف آب آمود کے نیچے یا کسی جانب میں سوراخ کرنے سے پیدا ہوتی ہے دریافت کر لیتے ہیں۔ تقریبًا جان جاتے ہیں کہ کسی پائپ یا نالی میں سے کتنا پانی نکلا۔ اگر ہم کو سوراخ کا رقبہ اور اس مایع کی رفتار جو اس میں سے نکلتا ہے معلوم ہو تو ہم اُس مایع کی مقدار جو ایک وقت معین میں سوراخ سے جاری ہو کر باہر نکلتا ہو حساب سے یوں دریافت کر سکتے ہیں کہ سوراخ کے رقبہ کو رفتار فی سکنڈ میں ضرب دیں تو حاصل ضرب اس مایع کی مقدار ہوگی جو سوراخ سے ایک سکنڈ میں نکلے گا۔ اسکا حال ایسا ہی ہے جیسا کہ جنتری میں تار کھینچنے کا ہوتا ہے۔ اگر سوراخ کا رقبہ تار کی رفتار فی سکنڈ میں ضرب دیا جائے تو اس تار کی مقدار معلوم ہو جائے گی جو ایک سکنڈ میں کھنچتا ہے۔ مگر ایسے حسابوں سے جو نتائج بطریق نظری تخمینہ کئے جاتے ہیں وہ اس مقدار سے زیادہ ہوتے ہیں جو مشاہدہ میں آتے ہیں +

(۴) اگر سب حالتیں یکساں ہوں تو ان سوراخوں سے پانی کا جاری ہونا ایسا مستقل ہوتا ہے کہ اس سے پانی کے گھنٹے پہلے زمانہ میں اور اب بھی بنائے جاتے ہیں تم نے دیکھا ہوگا کہ ایک ناند میں پانی بھرا ہوتا ہے اور اُس میں ایک کٹورا پڑا ہوتا ہے جسکے نیچے سوراخ ہوتا ہے اور اُسمیں سے کٹورے میں پانی بھرتا ہے اور جب وہ بھر کر ڈوب جاتا ہے تو گھنٹہ یا گھڑی بجتی ہے۔ ایک اور ترکیب ہے کہ ایک ظرف اسطوانہ کی شکل کا لیتے ہیں اور اُس کے خالی ہونے کا وقت جانچتے ہیں اور اسکی سطح اندرونی کو ایسے حصوں میں تقسیم کرتے ہیں کہ اُن میں نسبت ان مطابق اعداد ۱ و ۳ و ۵ و ۷ و ۹ وغیرہ کی ہو مثلاً کسی ظرف کو یہ چاہتے ہیں کہ چھہ گھنٹے میں خالی ہو تو اُس کو ۳۶ برابر حصوں میں تقسیم کرینگے اور لب ظرف اول گیارہ کے ہندسے پر نشان پہلے گھنٹے کا کرینگے اور پھر ۹ حصوں کے بعد دوسرے گھنٹہ کا اور اُس کے سات حصوں کے بعد تیسرے گھنٹے کا اور ۵ حصوں کے بعد چوتھے گھنٹے کا اور ۳ حصوں کے بعد

پانچویں گھنٹے کا اور ایک حصہ کے بعد چھٹے گھنٹے کا نشان کرینگے ۔ غرض ان ۲۱ حصوں کو ۱۱ و ۹
و ۷ و ۵ و ۳ و ۱ کی نسبت پر تقسیم کر کے چھ گھنٹوں کا نشان کرینگے ۔ ایک یونانی حکیم
ٹے سی بی اس اسکندریہ میں ۲۵۰ برس پہلے حضرت عیسیٰ سے رہتا تھا اُس نے پانی کا گھنٹہ
اس طرح بنایا تھا کہ ایک مورت بنائی جسکی آنکھوں سے پانی آنسوؤں کی طرح ٹپکتا تھا جو زمانہ
رواں وگذراں کی حسرت کو ظاہر کرتا تھا ۔ یہ آنسو ایک برتن میں گرتے تھے جسکے اندر ایک
اور مورت تیرتی ہوئی اُٹھتی تھی اور گھنٹوں کے نشانوں کو جو ایک سیدھے اسکیل پر بنے
ہوئے تھے بتلاتی تھی اور یہ پانی دن بھر میں اتنا جمع ہوتا تھا وہ سائی فن کے ذریعہ سے ایک
حوض میں جاتا تھا جو تاریخ و روز و ماہ کو بتلاتا تھا ۔

سبق ۱۲ ۔ گاسات میں زوروں کا ظہور ۔ علم ہوا ۔

(۸۴) گاسوں کے مادی خواص

مادہ کے اجزاء دقیق میں جو کشش اتصال یعنی تجاذب و تدافع کی طاقتوں میں نسبت ہوتی ہے
اُسی پر مادہ کا جامد و مایع و گاس کی صورتیں ہونا موقوف ہوتا ہے ۔ مایعات میں یہ دونوں زور
تلے ہوئے ہوتے ہیں اور گاسوں میں تدافع کو غلبہ ہوتا ہے یعنے مایعات میں کشش اتصال یعنی تجاذب
معدوم نہیں ہوتا مگر گاسات میں اس زور کا پتا نہیں ہوتا بلکہ ان کے اجزاء دقیق میں تجاذب
کی ضد میں زور تدافع کو بڑا دخل ہوتا ہے اور ان پر وہ ایسا عمل کرتا ہے کہ اُنکو ہمیشہ حرکت میں
رکھتا ہے اور اُنمیں یہ سیلان پیدا کرتا رہتا ہے کہ جہانتک ہو سکے کسی حیز میں پھیلتے چلے جائیں
اور اُنکے یہ اجزا مقید نہ کئے جائیں تو وہ بالکل ایک دوسرے سے جدا ہوتے چلے جائیں جب انکو
کوئی امتحان اُنپر کرنا منظور ہو تو یہ چاہئے کہ کسی نہ کسی طور سے اُنکو مقید و محصور کریں ۔
پھر اُنکو جہانتک ہمارے جی میں آئے مناسب زور لگا کر دبائیں مگر پھر جب اُنپر سے ان زوروں کو
ہٹا لینگے تو وہ اپنی حالت اصلی پر عود کرینگے اور جو اُنکی امتداد یا ابعاد پہلے تھی وہی ہو جائیگی
اس صفت کے سبب سے اُنکو سیال لچکدار یا سیال مرن کہتے ہیں علم کیمیا سے جن اجسام کا سیہ ہے

ہم کو واقفیت ہوتی ہی وہ تعداد میں بہت ہیں مگر اُن سب کے اصل اصول یہ چار گاسیں ہیں جنکے نام یہ ہیں۔ آکسیجن نائیٹروجن۔ ہائیڈروجن۔ کلورائن۔ اکثر گاسیں بے رنگ ہوتی ہیں مگر بعض میں رنگ بھی ہوتا ہے بعض میں وہ بدبو اور عفونت ہوتی ہے کہ طبیعت اُن سے نفرت کرتی ہے۔ اور اکثر گاسوں میں بو نام کو نہیں ہوتی بعض گاسیں ایسی زہر آلود ہوتی ہیں کہ اُن کے اندر سانس لینے سے انسان اور حیوان دونو مرجاتے ہیں اُنمیں سے ایک کاربونک ایسڈ ہے جو چارکول کے جلنے سے پیدا ہوتا ہے۔ دوم سلفرٹیڈ ہائیڈروجن بھی ایسا ہی ہی وہ تعفن و گندگی سے پیدا ہوتا ہی اور ایسی گاسیں بھی ہیں کہ اُن سے کچھہ ضرر اور نقصان نہیں ہوتا جیسے کہ نائیٹروجن اور ہائیڈروجن ہیں مگر اِن میں جاندار زندہ نہیں رہ سکتا۔ اِن میں جان کا سلامت رہنا اس سبب سے نہیں ہوتا کہ وہ خود مہلک ہیں بلکہ اس سبب سے کہ اِن میں قابلیت نہیں کہ وہ حیوانات کی حیات کو قائم رکھہ سکیں صرف آکسیجن گاس ایسی ہی کہ وہ جان کی بقا کا سبب ہوتی ہے اگر کوئی حیوان اُسے تھوڑی دیر کے لئے الگ ہی تو پھر مُردہ ہے گویا یہی گاس حیوان کی پران ہی شاید اسی لئے روح کو ہوا کہتے ہیں + مایعات اور گاسات میں بہت سی صفتیں ظاہر میں ایک سی متحد و مشترک معلوم ہوتی ہیں و رہبعض صفات جو مختلف ہوتی ہیں وہ فی نفسہ مختلف نہیں بلکہ اُنمیں صفت واحد کے مراتب و مدارج متفاوت ہوتے ہیں جس سے اُنمیں یہ ظاہری اختلاف معلوم ہوتا ہی مثلاً دونو مایعات اور گاسات قائق میں وانی ہی مگر دونو میں وانی کی صفت کے مراتب مختلف ہیں ایک میں جیسا اس صفت کا مرتبہ اعلیٰ ہی دوسرے میں نہیں گاسات میں قائق کو جو بے قید آزادی کے ساتھہ حرکت حاصل ہی وہ مایعات میں کہاں ہی اِن میں ایکطرح کی لزوجیت ہی۔ ایسی ہی دبنے کے یعنی ضغطہ کی صفت دونو میں موجود ہے مگر ایک داب کے نیچے دونو کے دبنے کی کیفیت جدا جدا ہوگی۔ اگر ایک گاس اور مایع کو کرہ ہوائیہ کی داب کے نیچے رکھیں اور پھر اس داب کو دو چند کردیں مایع کا حجم بقدر $\frac{1}{2000}$ کم ہوگا اور گاس کا حجم آدھا رہ جائیگا۔ دونو میں کثافت کی صفت ہے مگر اُسکے مراتب میں

اختلاف ہی۔ پانی جو ابو المایعات اور ہوا جو گاسوں کی ماں ہی انمیں ہوا کی کثافت سی پانی
کی کثافت ۰۰ ،۸ دفعہ زیادہ ہی یعنی ہوا سے پانی ۰۰ ،۸ زیادہ بھاری ہی گاسوں کے غور میں بیان کرنے
میں ہم فقط ہوا ہی کو انکا معیار بنائینگے اور اسکی وجہ ظاہر ہے۔

(ا) ہوا ۔ ہوا وہ سیال گاس ہے جسمیں ہم رہتے ہیں متقدمین تو اسکو عناصر اربعہ
میں سے ایک عنصر یعنی بسیط سمجھتے تھے مگر زمانہ حال کی علم کیمیا نے بتلایا ہے کہ وہ گاسوں آکسیجن اور
نائی ٹروجن سے مرکب ہے جنکے حجموں میں نسبت ۲۱،۰ اور ۷۹،۰ کی ہی اور وزن میں ۱۰۰ حصوں
میں ۲۳ حصے آکسیجن اور ۷۷ حصے نائی ٹروجن ہی۔ ہمارے گرد جتنی چیزیں جلتی ہیں اُنکے جلنے
کی غذا آکسیجن ہی اور جانداروں کی جان کا سہارا وہی ہی اگر وہی فقط تنہا ہوتی یا اُسکی مقدار
نسبتہً زیادہ ہوتی تو جلنا جھپاک جھپاک اور جان بڑی ترت پھرت ہوتی۔ انگیٹھیوں میں
ادہر کوئلے ڈالتے اودہر آناً فاناً میں جلکر خاکستر ہوتے اور انگیٹھی کی آہنی سلاخیں ایندھن
کی طرح سلگتیں اور اس چالاک کارکن کے ہاتھ سے جان کا بھی جلد خاتمہ ہوجاتا۔ نائی ٹروجن
کا کام یہ ہی کہ وہ آکسیجن کے قوی اثروں کو ضعیف کرتی ہی۔ ہوا شفاف ہوتی ہی اور اس میں
بو نہیں ہوتی اور اسکے چھوٹے چھوٹے حجموں میں کسی طرح کا رنگ نہیں ہوتا مگر اسکے بڑے
بڑے حجموں میں نیلا رنگ ہوتا ہی اسی وجہ سے آسمان نیلا نظر آتا ہے۔ اگر ہوا نہ ہو تو پھر یہ ہمارا
گنبد نیلگوں سیاہ دکھائی دے۔ بلند پہاڑوں کی چوٹیوں پر چڑھ کر یا بیلونوں میں اُڑ کر
جب آسمان کو دیکھتے ہیں تو وہ کالا ہی نظر آتا ہے اسلئے کہ ہوا اوپر نہایت ہی الطف ہوتی
ہے۔ ہوا اپنی صفت لچک کی سبب سے آواز کو بھی ہمارے کانوں تک پہنچاتی ہے اگر وہ
نہ ہوتی تو ہماری گویائی اور نغمہ سرائی معدوم ہوتی

(ب) ہوا کا اتساع یعنی پھیلنا۔

مایعات اور گاسات میں جو امر مابہ الامتیاز ہے یعنی جس بات سے انمیں تمیز ہوتی ہے
وہ فقط یہ صفت ہی کہ گاسوں میں پھیلنے کی کوئی حد معین نہیں ہوسکتی انکا اتساع غیر محدود ہے

کیسا ہی بڑا ظرف ہو اور اُسمیں گاس کتنی ہی کم ہو وہ سارے ظرف کو بھردیگی کوئی کونہ اُسکا خالی نہیں چھوڑے گی۔ اسکا تجربہ اسطرح کیا کرتے ہیں کہ ایک پھکنا لیتے ہیں اور اُسکو نم آلود اسلیے کر لیتے ہیں کہ وہ اچھی طرح ترمُڑ سکے اور اُسکو آدھا ہوا سے بھر دیتے ہیں اور ایئر پمپ کے رسیور کے اندر رکھہ دیتے ہیں۔ ایئر پمپ رسیور میں سے ہوا جتنی خالی کرتے جاتے ہیں اُتنا ہی وہ پھکنا پھول کر گپّا ہوتا جاتا ہے اسکا سبب یہ ہے کہ ہوا کے اجزا دقیق آپسمیں ایک دوسرے کو دھکیلتے ہیں اور وہ پھکنے کی اطراف کو دباتے ہیں۔ معمولی حالت میں تو اس اندرونی داب کی موازنت اُس ہوا سے ہوتی تھی جو رسیور کے اندر تھی جو اس کی ضد میں مساوی داب کرتی تھی۔ مگر جب ہوا خالی کرنے سے اس داب کو ہٹایا تو اندرونی داب ظاہر ہوا۔ رسیور میں ہوا کو جب پھر داخل کیا تو پھکنا پھر اپنی اصلی شکل پر آگیا۔ یہی اثر نمایاں ہوگا خواہ پھکنے میں کوئی گاس پر کریں جسسے ثابت ہوتا ہے کہ تمام گاسیں پھیلتی ہیں +

(ح) گاسوں کا وزن +

ہوا غایت درجہ کی سیال اور پھیلنے والی شے ہے جسسے ظاہر معلوم ہوتا ہے کہ کشش ثقل کا اثر اُسپر کچھہ نہ ہوگا اسلیے زمانہ دراز تک محققین کی یہ راے رہی کہ ہوا میں وزن نہیں ہے۔ اور گیلی لیو سے پیشتر کسی محقق حکیم کی سمجھہ میں نہ آیا کہ وہ یہ سمجھے کہ مظہرات قدرت میں سے کوئی بھی ہوا کے وزن کے اثر سے پیدا ہوتا ہے۔ ہوا کے وزن کا اثر بڑا کارآمد ہے اور وہ مظہرات قدرت میں اپنے ایسے جلوے دکھاتا ہے کہ جسسے زمانہ حال کے علوم طبیعیہ میں جان پڑ گئی ہے۔ ارسطو کو یہ شبہہ ہوا کہ شاید ہوا میں وزن ہو اسلیے اُسنے ایک خالی مشک کو اور پھر اُسکو ہوا سے پھلا کر گپّا بنا کر تولا تو دونو کا وزن ایک ہی نکلا اس تجربہ سے اُس کو یقین ہوگیا کہ ہوا میں وزن نہیں ہے۔ مگر حکیم گیلی لیو نے ہوا کا وزن ہونا یوں ثابت کیا کہ ایک کرہ کو ایک دفعہ معمولی ہوا سے اور دوسری دفعہ دبی ہوئی ہوا سے بھرا چونکہ دوسری صورت میں وزن زیادہ بہ نسبت پہلی صورت کے پایا اسلیے اس سے یہ نتیجہ نکالا کہ ہوا وزنی ہے

کسی گاس کے وزن کا تجربہ اس طرح ہوسکتا ہے کہ ایک بڑا شیشہ کا گول قرابہ لیں ور اسکے منہ پہ
سٹوپ کوک لگاؤ (سٹوپ کوک ایک پیچدار ٹونٹی ہوتی ہے جو کھلتی اور بند ہوتی ہی) اور اس سٹوپ کوک کے
سرے پر ایسا پیچ بناؤ جس سے وہ ایر پمپ کے سیور میں لگ سکے اور قرابہ کے سٹوپ کوک کو کھلا
ہوا میں رکھو اور اس میں ہوا بھرنے دو اور پھر اسکو ترازو کے پلڑے میں رکھ کر تول لو۔ پھر اس
قرابہ کو ایر پمپ پر لگا کر اسکے اندر کی ہوا نکال لو اور پھر اس خالی قرابہ پر سٹوپ کوک لگا کر
ترازو میں تول لو ظاہر ہوا اسکا وزن کم معلوم ہوگا۔ پھر اس خالی قرابہ کو ہائی ڈروجن سے
بھرو اور تولو تو اسکا وزن خالی قرابہ سے زیادہ اور ہوا کے بھرے قرابہ سے کم ہوگا پھر
قرابہ میں کاربونک ایسڈ اسطرح بھرو اور تولو تو اسکا وزن ہوا بھرے قرابہ سے زیادہ اور
ہائی ڈروجن بھرے قرابہ سے کم ہوگا۔ پس اس سے ثابت ہوا کہ ہوا سے ہائی ڈروجن ہلکی اور
کاربونک ایسڈ بھاری ہوتے ہیں اور گاسیں سبک وگراں ہوتی ہیں۔ یا پہلے ایر پمپ سے
قرابہ میں ہوا کو خالی کرلو اور اسی تول لو اور پھر ہوا بھر کر تول لو تو اگر گول قرابہ کا ظرف ۲ لٹر
ہوگا تو اس میں جو ہوا بھری جائیگی تو اسکا وزن ۲.۵۰ گریم ہوگا یعنے ایک لٹر ہوا کا وزن
تقریباً ۱.۳ گریم ہوگا +

(۸۵) اجسام جامد اور سیال اور گاس میں تمیز کرنا کوئی بڑی بات نہیں ہے مگر ایک ہی مادہ
کی ان تین حالتوں میں تمیز کرنا بڑی بات ہی۔ ہم دیکھتے ہیں کہ ایک ہی مادہ حالت جمود
میں برف حالت مائعیت میں پانی اور حالت گاسیہ میں بخار بن جاتا ہے۔ کیمیاگروں کو
دلائل سے اس امر کا پورا یقین دلاتے ہیں کہ کوئی جسم ایسا نہیں کہ اسکا استحالہ ان تین حالتوں
میں نہ ہوسکے۔ ان تین حالتوں کا پیدا ہونا داب حرارت پر موقوف ہی۔ اجسام جامد حرارت
کے پہنچنے سے مائع بنجاتے ہیں اور مائع حرارت کے پہنچنے سے گاس بنجاتا ہی اگر فارن ہیٹ
کے تھرموسیٹر کے درجہ حرارت کو گھٹا کر ۳۲ درجہ پر لے آؤ یا ۰ ص پر تو یہ درجہ حرارت گھٹا پانی کو
برف بنادیگا اور اگر حرارت کے درجوں کو بڑھا کر ۲۱۲ یا ۱۰۰ ص میں لے آؤ تو پانی بخار بنجائیگا

اگر فاہرن ہیٹ کے تھرمومیٹر کے درجہ حرارت کو صفر سے نیچے ۴۰ درجے پر لاؤ تو پارہ جم جائیگا
اور اگر اُسکے درجہ حرارت کو ۶۰۰ ڈگری پر لے جاؤ تو پارہ کھولنے لگے گا۔ پس جس ادنیٰ درجہ حرارت
پر ایک جسم مثلاً پانی برف بنجاتا ہی اسمیں پارہ حالت مایعیت میں رہتا ہے اور ایک اور جسم
اس درجہ حرارت میں گاس بنجاتا ہے غرض مختلف اجسام کا استحالہ ان تین حالتوں میں
حرارت کے مختلف درجوں سے ہوجاتا ہے +

بخار یا سٹیم ایک گاس ہوتی ہی جسکی شان یہ ہی کہ وہ دکھائی نہیں دیتے۔ اور یہ بھاپ جسکو
ہم کبھی بخار اور سٹیم کہنے لگتے ہیں وہ پانی کے اجزا ہوتے ہیں جو اسطرح پیدا ہوتے ہیں کہ
بخارات کو سردی پہنچتی ہی اور اس سردی سے وہ کثیف ہوجاتے ہیں۔ غرض اس بھاپ کو
تم دیکھکر یہ غلطی کبھی نہ کرنا کہ بخارات یا گاسات دکھائی دیتے ہیں آسانی کے لیے لحکیدار سیالات
کو دو قسموں میں تقسیم کرلیا ہی ایک گاسات دوم بخارات۔ گاس تو معمولی درجہ حرارت میں گاس ہی
رہتی ہی کوئی استحالہ اسمیں نہیں ہوتا اور بخار وہ شی ہی کہ معمولی درجہ حرارت میں وہ مایع یا جامد
صورت میں رہتا ہی۔ بخارات معمولی درجہ حرارت میں پانی کی صورت میں رہتے ہیں اور جب
درجہ حرارت زیادہ ہوتا ہی تو وہ اپنی صورت میں آجاتے ہیں کاربونک ایسڈ گاس
سردی کی شدت میں مایع یا جامد کی صورتوں میں رہتا ہی۔ غرض یہ دونو حرارت اور داب ایسے
کارکن ہیں کہ اکثر گاسوں کو اپنے زور سے مایعات بنا دیتے ہیں پہلے یہ چھہ گاسیں آکسیجن
ہائیڈروجن۔ نائیٹروجن۔ نائیٹرک اکسائڈ۔ کاربونک اکسائڈ۔ مارش گاس اس استحالہ
سے مستثنے گنی جاتی تہیں مگر اب محققین نے سب کا استحالہ مایعات میں کردیا ہی
بعض اشیا جو شدت کی حرارت پہونچانے سے بخارات کی صورتیں آتی ہیں انکو اشیاء مستحیل کہتے ہیں۔

(۸۶) کرہ ہوا۔

کرہ ہوائیہ اس طبق ہوائیہ کا نام جو ہمارے کرہ زمین کا ایک ہلکا پھلکا کوٹ ہی جو سب جگہہ سے
اُسکو گھیرے ہوئے ہی۔ وہ زمین کی حرکت میں شریک ہی اور وہ اپنا مقام اضافی مستقل بلحاظ

اشیاء ارضی کے رکھتا ہی مگر مقامی حالتوں کی سبب سے اس مین باد وزان پیدا ہوتی ہے جو ہمیشہ
اسکی معادلت مین خلق الہی ہے ۔ اس حجم گاسیہ کا وجود باد ہاے وزان سے پرندوں کے اڑنے
سے ۔ بادلوں کے اوپر اڑان ہونے سے ثابت ہوتا ہی ۔ ہوا کی ترکیب میں سوا آکسیجن گاس اور
نائیٹروجن کے بخارات آبی کی مقدار کچھ ہوتی ہی جو درجہ حرارت موسم اور ہوائی سمتوں اور
مختص المقام ہونے کے سبب سے ہمیشہ بدلتی رہتی ہے ۔ لنڈن مین اس کی مقدار کا اوسط ایک
فٹ مکعب ہوا میں ۵ یا ۶ گرین ہوتا ہی ۔ سوا اسکے ہوا میں ۳ سے ۶ حصے تک .... حصوں مین
کاربونک ایسڈ ہوتا ہی جو انسان اور حیوان کے تنفس سے اور علاوہ آلیہ کے انحطاط سے اور
لکڑی اور کوئلہ کے جلنے سے پیدا ہوتا ہی ۔ کاربونک ایسڈ کے پیدا ہونے کا جو دوسرا سبب ہے
وہ ہر روز زیادہ ہوتا جاتا ہے ۔ یہ حساب کیا گیا ہی کہ ہر سال فقط یوروپ میں کرہ ہوا میں
.... ۴۰۰ مکعب گز کاربونک اس خزانہ سے نکل کر پہونچتا ہے ۔ اس گاس کی جرمیت
برابر ہی اس کاربونک ایسڈ کی جرمیت کے جو .... ۵ آدمیوں کے سانس لینے سے
پیدا ہوتا ہی جنمیں سے ہر ایک اپنے تنفس سے ۱۵۴ گرین کاربن کو کاربونک ایسڈ ہر گھنٹے مین بناتا
ہے ۔ باوجودیکہ کرہ زمین کی سطح پر اس افراط سے کاربونک ایسڈ پیدا ہوتا ہی مگر کرہ ہوائیہ
کی ترکیب اجزا میں کچھ تغیر نہیں ہوتا اسکا سبب یہ ہی کہ نباتات اپنی نشو و نما میں کاربونک ایسڈ
کی تجزی اسطرح کرتے ہیں کہ کاربن کو اپنے سے ملا لیتے ہیں اور آکسیجن کو کرہ ہوا میں پھر بھیجدیتے
ہیں جو تنفس اور جلنے میں ہمیشہ خرچ ہوتی رہتی ہی ۔ بس اس قدرتی موزونیت سے اس گاس کی
مقدار یکساں رہتی ہی جس سے اسکے اجتماع سے یہ خوف نہیں لگتا کہ نوع بشر کو مضرت و
گزند پہنچاوے گی +

(۸۷) کرہ ہوائیہ کا داب اور وزن +

اگر ایک ظرف میں ہوا بھری ہو اور اسمیں ایک متحرک ڈاٹ چست لگائیں تو ہم جہانتک
چاہیں ڈاٹ کو متحرک کر کے اس ہوا کو دبا سکتے ہیں اور اگر ہوا کو اپنی ہی ہوئی حالت میں

رکھنا چاہیں تو ڈاٹ کو کسی زور کے وسیلہ سے اپنی جگہہ میں قائم رکھیں اگر اس زور کو گھٹا دینگے
تو ہوا کا داب ڈاٹ کو اپنی جگہ اُلٹا ہٹا دیگا۔ اور اگر سارا زور ہوا پر سے علیحدہ کر لیں تو پھر
اپنی اصلی حالت پر ہوا عود کر آئیگی پس اس سے معلوم ہوا کہ اس زور میں کہ ہم ڈاٹ پر لگاتے
ہیں اور دبی ہوئی ہوا کے حجم میں ایک تعلق اور ربط ہوتا ہے۔ اس تعلق کا بیان آیندہ
کرینگے۔ اُس سے پہلے کچھہ اور باتیں تمہیدًا بیان کرتے ہیں +

ہم جانتے ہیں کہ جب مکان میں ہوا ہوا ہمیں ہوا کے مقید کرنے کے لئے کوئی نہ کوئی
روک ضرور چاہئے پس اس سے یہ لازم آتا ہے کہ ہمارے گرد جو ہوا غیر مقید ہے اُسپر کوئی داب
عمل کر رہا ہے۔ اور یہ امر ہمکو جلد تحقیق ہو جائیگا کہ یہ داب خود کرہ ہوائیہ کا ہے جب یہ ثابت
ہو گیا ہے کہ ہوا میں وزن ہے تو یہ بات ماننی پڑتی ہے کہ کرہ ہوائیہ جو ایک ہوا کا حجم کثیر ہے وہ
روئے زمین پر اور تمام اشیا پر کیا کچھہ داب پیدا کرتا ہوگا۔ اس داب کا نام ہم داب ہوائیہ
رکھتے ہیں۔ یہ ضرور ہے کہ کرہ ہوائیہ میں جسقدر ہم اوپر جائیں یہ داب کم ہوتا جائیگا۔ اس واسطے
کہ اگر ہم یوں خیال کریں کہ کرہ ہوائیہ کی تحلیل ایسے افقی طبقات دقیق میں ہو گئی ہے کہ وہ
تو بر تو ایک دوسرے کے اوپر چلے جاتے ہیں تو صاف ظاہر ہے کہ نیچے کے طبقات جو اوپر کے
طبقات کا بوجھہ سر پر لئے ہوئی ہیں بہت دبے ہوئے ہونگے اور کثیف زیادہ ہونگے اور جو اوپر کے طبقات ہیں اُنپر بوجھہ کم ہوگا اور
وہ بہت دبے ہوئے نہونگے اور کم کثیف یعنی لطیف ہونگے۔ یہ جو ہمنے لکھا ہے کہ ۱۰۰ مکعب انچ ہوا کا وزن ۳۱ گرین ہوتا ہے
یہ وزن اُس مقام پر ہے جو سطح سمندر سے ہموار رکھتا ہے اگر اُس سے زیادہ بلندی پر یہ وزن لیا جاتا تو وہ کم ہوتا
کرہ ہوائیہ کا داب بہت سے تجربوں سے ثابت ہوتا ہے اُنمیں سے یہ چند لکھے جاتے ہیں +

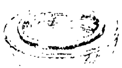
(۱) کرہ ہوائیہ کا داب وزن۔

ایک شیشہ کا اسطوانہ پانچ انچ بلند مضبوط سا لو جسکے سرے دونو طرف سے کشادہ ہوں اور اُس کے
ایک سرے پر بھگنے کی جھلی ایسی منڈھ دو کہ ہوا اُسمیں سے نہ جانے پائے۔ اور اسطوانہ کے دوسرے
سرے کو ایر پمپ کی پلیٹ پر چسپاں کر دو۔ اب جھلی کو کرہ ہوائیہ کا داب نیچے کی طرف دباتا ہے

اور اسطوانہ کی ہواء اندرونی جو پھیلنے والی ہے اس جھلی کو اوپر کی طرف دباتی ہے
ان دونو دابوں میں موازنت ہے۔ انہیں سے کسی کی جانب جھلی مغلوب ہوکر نہیں دبتی
لیکن جسوقت کہ ظرف اسطوانہ میں سے ایرپمپ چلا کر ہوا نکال لی



جائے تو کرہ ہوائیہ کی داب سے جھلی نیچے کی طرف دبے گی



کیونکہ اب کوئی زور اسکا مقابلہ و موازنت کرنے والا اندر کی



جانب موجود نہیں ہے زیادہ دبنے سے وہ پھٹ سے
پھٹ جائے گی یہ آواز ہوا کی دفعتہً داخل ہونے کا ہوگا



اوپر کے تجربہ سے فقط یہ امر ثابت ہوا کہ کرہ
ہوائیہ کا داب نیچے کی طرف ہوتا ہے +

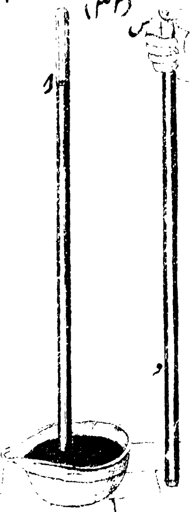
(ب) اب ایک تجربہ ہم ایسا لکھتے ہیں کہ اس سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ کرہ ہوائیہ کا داب
چاروں طرف ہوتا ہے۔ پیتل کے دو مجوف کرے یعنے پیالے لو جنکا قطر ۴ انچ سے
۵ انچ تک ہو اور انکے کنارے ایسے بناؤ کہ وہ ایک دوسرے کے اندر ٹھیک ٹھیک بیٹھ جاویں اور
انکو خوب چکنا چپڑا کردو۔ ایک نصف کرہ میں ایک ٹونٹی لگا دو کہ جس سے ایرپمپ میں
چسپاں ہوکر وہ اپنی ہوا کو خالی کرسکے اور دوسرے کرہ میں دستہ لگا دو پس جب تک
ان دونو نصف کروں میں ہوا بھری ہوئی ہوتی ہے وہ بغیر کسی دشواری کے آسانی سے
ایک دوسرے سے جدا ہو سکتے ہیں کیونکہ داب ہوائیہ جو انپر پڑتا ہے اور انکے اندرونی
ہوا کے لچک دار زور آپس میں موازنت کرتے ہیں۔ لیکن جب مخراج الہوا (ایرپمپ) سے
انکی یہ ہواء اندرونی نکال لی جاتی ہے اور انپر داب ہوائیہ رہ جاتا ہے اور انکے مقابلہ کا
زور نہیں رہتا۔ پھر انکو آپس سے جدا کرنا بڑی طاقت کا کام ہو جاتا ہے اور یہ حالت انکی
تمام جانبوں میں پہنچتی ہے جس سے ثابت ہوتا ہے کہ داب ہوائیہ تمام جہات میں سرایت کررہا ہے
ہم آگے ثابت کرینگے کہ ہر مربع انچ پر داب ہوائیہ قریب ۱۵ پونڈ وزن کے برابر ہوتا ہے۔

اب اگر اوپر کے نصف کروں کی دائرہ کی سطح جسپر زور کیا جاتا ہی ۱ مربع انچ ہو تو ۰ ۱۵ پونڈ کا زور اُنکے جدا کرنے کے واسطے درکار ہوگا۔

اوٹو وون گیورکی نے یہ تجربہ کیا تہا اُسی کے نام سے یہ تجربہ موسوم ہی۔ اُس نے یہ نصف کرے ایسے بنائے تھے کہ جنکا قطر اندرونی قریب ۲ فیٹ کے تہا جب اُنکو اوپر کی طرح ملایا تو اُنکے جدا کرنے کے واسطے چھہ چھہ گہوڑے ہر طرف لگائے پہر بھی وہ جدا نہ ہوئے اور بارہ گہوڑوں کو تھکا کر ہرادیا۔

(۸۸) داب ہوائیہ کی مقدار کا اندازہ کرنا۔

اوپر کے تجربہ سے داب ہوائیہ کا ہونا تو ثابت ہوا مگر اُس سی اُسکی مقدار نہیں معلوم ہوئی اسکے واسطے اول تجربہ ۱۶۴۳ء میں حکیم گیلیلیو کے شاگرد رشید ٹوری سلی صاحب نے کیا تہا جس سے فقط داب ہوائیہ نہیں معلوم ہوا بلکہ اُسکے وزن کا بھی ٹھیک اندازہ معلوم ہوگیا (شکل ۳۲ دیکھو) ایک شیشہ کی نلی گز بھر کے قریب لمبی لو جسکا قطر اندرونی ایک چوتھائی انچ ہو اور اُسکے ایک سر کو مہر کرکے خوب بند کردو اور پہر اُس کو پارے سے بالکل بھردو۔ اب سوراخ س کو اپنے انگوٹھے سے بند کردو اور اِس نلی کو الٹ کر کشادہ سر کی طرف سے ایک پارہ سے بھرے ہوئے پیالے میں رکھو اور انگوٹھے کو ہٹا لو اور نلی کو سمت تا قولی میں قائم کردو تو پارہ کا ستون نیچے کی طرف اُترے گا اور کچھہ ہل جل کر بمقام آ ساکن ہوجائے گا اور سطح بحری کے استوا پر اِس ستون کا طول پیالہ کی سطح بالا پارہ سے ۳۰ انچ ہوگا۔ نلی میں جو پارہ چڑہا ہوا ہے اُس کا سبب وہ داب ہوائیہ ہی جو پیالہ کے پارہ پر پڑتا ہے۔



(۳۲)

یہاں نلی کے اندر کوئی داب ایسا نہیں ہے کہ اِس داب کی مخالفت میں اثر کرے کیونکہ

نلی کا اوپر کا رخ بند ہے جسنے داب ہوائیہ کو روک دیا ہے۔ اب اگر اس رخ کو کھول دیں
تو نلی کے اندر اور باہر داب ہوائیہ کا برابر اثر ہوگا اسلئے نلی میں سے پارہ اُتر کر پیالہ کی
پارہ کے ساتھ ہموار ہو جائیگا۔ ہم نے اوپر ثابت کیا ہے کہ مائعات کے دو ستون جنمیں باہم
مواصلت ہو اُنکے ارتفاعوں میں نسبت معکوس اُنکی کثافتوں کی ہوتی ہے پس اس نلی سے
معلوم ہوا کہ داب ہوائیہ برابر اُس پارہ کے ستون کے ہے جسکا ارتفاع ۳۰ انچ ہو جب نلی
کو الٹ کر رکھا تھا تو کچھ پارہ اول اول اسمیں سے پیالہ میں گر پڑا تھا اسکا سبب تھا کہ اس کا
وزن داب ہوائیہ کے وزن سے زیادہ تھا لیکن اگر داب ہوائیہ کا وزن کم ہو جائے تو جس
ستون کو وہ سہارا دیکر سنبھالتا ہے وہ بھی کم ہو جائیگا جب سطح زمین سے اوپر چڑھتے
ہیں تو داب ہوائیہ کم ہوتا ہے اسلئے وہاں پارہ کا ارتفاع کم ہوتا +

(۸۹) پاسکل صاحب کے تجربے

پاسکل صاحب نے یہ ثابت کرنا چاہا کہ نلی میں جو پارہ چڑھا ہوا ٹھہرا رہتا ہے حقیقت میں اُسکا
سبب داب ہوائیہ ہے اُسکے لئے یہ تجربے کئے۔ اول اگر فی الواقع داب ہوائیہ کے
سبب سے نلی میں پارہ چڑھا ہوا رہتا ہے تو چاہئے کہ ہم جسقدر کرۂ ہوائیہ میں بلندی پر چڑھیں
اس سبب سے پارہ نیچے اُترے۔ اسلئے اُسنے ایک اپنے رشتہ دار کو لکھا کہ وہ ٹوری سیلی صاحب
کے تجربہ کو اور نلی میں پیو د دوم کے پہاڑ پر جا کر کرے۔ وہاں یہ تجربہ کیا گیا تو معلوم
ہوا کہ پارہ کے ستون کی بلندی قریب ۳ انچ کے کم ہو گئی جس سے ثابت ہوتا ہے کہ داب ہوائیہ
کا وزن حقیقت میں پارہ کو سہارا دیکر تھامے ہوئے تھا کیونکہ جب وزن کم ہو گیا تو پارہ کے
ستون کی بلندی بھی کم ہو گئی۔ دوم پاسکل صاحب نے روئن میں سنہ ۱۶۴۶ء میں اس تجربہ کو
اور مائعات پر بھی کیا۔ اُسنے ایک نلی جسکا ایک سرا بند تھا ۴۰ فیٹ لمبی لی اور اُس کو پانی
سے بھرا اور اسکو عمود وار ایک ظرف آب آمود میں رکھا تو پانی اس نلی میں ۳۴ فیٹ بلندی
پر ٹھہرا رہا یعنے ۱۳٫۶ گنا بہ نسبت پارہ کے وہ چڑھا ہوا ٹھہرا رہا۔ چونکہ پارہ بہ نسبت پانی کے

۱۰،۲۳ اگنا بھاری ہی تو پانی کے ستون کا وزن بالکل برابر اُس پارہ کے ستون کے وزن کے تھا جو
ٹورسیلی صاحب کے تجربہ میں تھا۔ پس اس سے معلوم ہوا کہ وہی داب ہوائیہ کا زور دونو تجربوں
میں تھا جسنے ان مایعات کے ستونوں کو سہارا دیکر تھاما پھر تیلوں اور شرابوں پر اسی طرح
تجربہ کیا گیا تو اُس سے نتایج متماثل و متشابہ حاصل ہوئے چنانچہ تجربہ میں یہ بات آئی کہ تیل
کے ستون کی بلندی ۳۰ فیٹ ہی تھی +

داب ہوائیہ کی مقدار۔

فرض کرو کہ اوپر کے تجربوں میں نلی ایک اسطوانہ ہی اور اُس کی تراش قاطع ایک مربع انچ ہے
چونکہ پارہ کے ستون کا ارتفاع ۳۰ انچ ہی تو ستون میں ۳۰ مکعب انچ پارہ ہوگا اور ایک مکعب انچ
پارہ کا وزن ۲۵۲۵،۵ × ۱۳،۶۶ = ۳۴۴۳۳،۵ گرین = ۱۴،۹ پونڈ ہوتا ہی پس ایک
مربع انچ سطح پر ستون کا داب ۱۴،۷ پونڈ ہوا۔ اکثر صحیح اعداد میں تعبیر کرنے کے لئے داب
ہوائیہ کو ایک مربع انچ پر ۱۵ پونڈ کہتے ہیں۔ ایک مربع فٹ پر جسمیں ۱۴۴ مربع انچ ہوتے ہیں
۲۱۶۰ پونڈ یعنی قریب ایک ٹن کے بوجھ ہوگا۔

گاس یا مایع جو اس طرح سے اپنا اثر کریں کہ ایک مربع انچ سطح پر داب ۱۵ پونڈ وزن میں
پیدا کریں تو ہم یہ کہا کرتے ہیں کہ ایک داب ہوائیہ پیدا کیا۔ مثلاً اگر بھاپ کا لچکدار زور اتنا
بڑا ہوا کہ وہ ایک مربع انچ سطح پر ۹۰ پونڈ (= ۶ × ۱۵) داب پیدا کرے تو ہم اس سطح کو
یہ کہیں گے کہ وہ چھہ داب ہوائیہ کے نیچے ہی +

کھلے ہوئے ظرفوں میں جو مایعات کی معادلت کے مسائل ہم نے پہلے بیان کئے ہیں اُنمیں
اس بات کا کچھہ ذکر نہیں کیا کہ ان ظرفوں کے کھلے ہوئے سطوح بالا میں داب ہوائیہ کا کیا اثر
ہوگا۔ معمولی حالتوں میں ۱۵ پونڈ کا داب ہر مربع انچ پر ہوتا ہی۔ اب ہمکو دیکھنا چاہیئے کہ
اس داب کو حساب میں لگانے سے اُن مسائل پر کیا اثر ہوتا ہی آیا انمیں کچھہ خلل سے پڑتا ہے
یا وہ بدستور قایم رہتے ہیں۔ نیچے اُن مسائل کی تفصیل ہے اور یہ بیان ہی کہ اس داب کے اثر سے

انیں کیا بات پیدا ہوتی ہے +

اول بیان کیا گیا ہے کہ مایعات کی سطوح بالا سطح افقی میں ہوتی ہیں۔ اُنیں تو اس سے اب کچھہ خلل نہیں واقع ہوگا اسلئے کہ داب ہوائیہ ہر مربع انچ پر یکسان ہی پہر کیوں سطح افقی میں کوئی فتور پڑنے لگا ہے +

دوم ایک ظرف مایع آمود کے اندر کوئی چھوٹا سا رقبہ لیں تو اس قبہ پر اُس ستون مایع کا داب ہوگا جو مایع کی سطح بالا تک پہونچتا ہے۔ پس اب اس داب پر داب ہوائیہ جسقدر پیدا ہو زیادہ کرنی چاہیے

سوم۔ ہم نے مایع کا داب ظرف کی سمت ثاقولی میں اور وہ نقطہ جسپر وہ عمل کرتا ہے دریافت کیا ہی۔ اب اس اب پر داب ہوائیہ کو خیال کریں تو یہ معلوم ہوگا کہ اُس کا عمل ثاقولی جہت میں دونو رخوں پر ایک ہی سا ہوتا ہی۔ مایع کی ایک رخ پر تو داب ہوائیہ اُسی لمس کر رہا ہی اور دوسرے رخ پر مایع کے توسل سے اپنا اثر پہنچا رہا ہے۔ پس نتیجہ اس تمام کا یہ ہے کہ داب ہوائیہ دو مقابل کے زور برابر لگاتا ہے جنمیں توازن ہوتا ہی۔ اور اس سبب سے پہلے نتیجہ میں کچھہ فرق نہیں آتا ہے۔

چہارم۔ اس اصول میں کہ مایعات میں استواء ہوتا ہی اُنیں داب ہوائیہ کے سبب سے کچھہ فتور نہیں پڑیگا۔

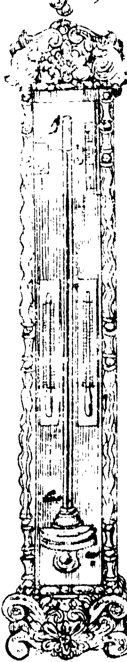
(۱) مختلف قسم کے بیرومیٹروں کا بیان +

بیرومیٹر ایک آلہ کا نام ہی جس سے داب ہوائیہ کا اندازہ صحیح صحیح کیا جاتا ہے۔ یہ نام ایسے دو یونانی الفاظ سے مرکب ہے جنکا لفظی ترجمہ مقیاس الوزن ہے اُس میں وزن کا مضاف الیہ ہوا مقدر ہی۔ اُردو زبان میں اسکا ترجمہ مقیاس الہوا گھڑا گیا ہی۔ مگر میرے نزدیک انگریزی آلات کے ناموں کا ترجمہ اُردو زبان میں کرنا ایسا ہی نامناسب ہے جیسا کہ انگریزوں کے ناموں کا ترجمہ۔ بیرومیٹر کا ترجمہ مقیاس الہوا کرنا ایسا ہی ہی جیسے کہ اولڈفیلڈ صاحب کا ترجمہ کرنا

پرانے کمیسٹ صاحب کل انگریزی آلات اور کلوں اور اُنکے پرزوں کا نام سوا اُنکے جنکا نام ہماری زبان میں مروج ہو رہا ہے باقی سب کا نام انگریزی لکھوں گا معمولی بیرومیٹروں میں دا ب کا اندازہ پارہ کے ارتفاع سے کرتے ہیں جسکا اصول دفعہ ۸۰ میں اور ٹوریسلی کے تجربہ میں بیان ہوا جن بیرومیٹروں کا ہم بیان کرتے ہیں وہ اسی قسم کے ہیں۔ مگر سوا پارہ اور قسم کے بھی بیرومیٹر ہوتے ہیں جنمیں سے ایک انی روئڈ جسکا بیان آگے آئیگا وہ نہایت سیدھا سادہ آلہ مشہور ہے اس کو جہاں جی چاہے لے جاؤ +

(ب) سسٹرن بیرومیٹر +

جو معمولی بیرومیٹر ہیں اُنکو سسٹرن یا ساقی فن بیرومیٹر کہتے ہیں نیچے شکل میں ایک سسٹرن بیرومیٹر بنا ہوا ہے۔ اسمیں ایک شیشہ کی نلی ا ب ہے جسکا ایک سرا بند ہے اسکا طول قریب ۳۴ انچ کے ہے اور اسکا قطر ایک انچ ہی نلی پارہ سے بھری ہوئی ہے اور اسکا کھلا سرا اس پارہ میں اوندھایا گیا ہے جو ایک خاص شکل کی ظرف زجاجی میں بھرا ہوا ہے جسکا آدھا حصہ سامنے کا



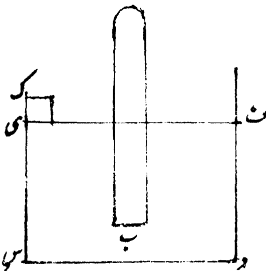
دکھائی دیتا ہے اور آدھا حصہ مہاگنی کے بورڈ تختہ میں چھپا ہوا ہے اس ظرف کی تہ کروی چاہ ج ہے جسمیں پارہ بھرا ہوا ہے اور نلی ا ب سے ڈوبی ہوئی ہے۔ نلی کی گردن کس کر ہٹیں جڑی گئی ہے اس سبب سے داب ہوائیہ آزادانہ پارہ میں منتقل ہوتا ہے اور د ب سے ستون پارہ کی موازنت کرتا ہے اگر داب ہوائیہ زیادہ ہوتا ہے تو پارہ اوپر چڑھتا ہے اور اگر کم ہوتا ہے تو وہ نیچے اُترتا ہے۔ نلی کے سر پر دائیں طرف ایک اسکیل ہے جو انچوں میں تقسیم ہوا اسی نلی میں پارہ کا ارتفاع ناپا جاتا ہے صفر سے یہ درجے شروع ہوتے ہیں صفر اس ستو ا پارہ پر لکھا جاتا ہے جو ظرف میں ہے۔ اگر د پر ۳۰ انچ پارہ کا سر قائم ہو تو اُس سے یہ مطلب ہوگا کہ پارہ کے ستون کا ارتفاع ۳۰ انچ ہے۔ یہاں معمولی کام کے لئے اسکیل کا ایک حصہ لگا ہوا ہے اسلئے کہ کرہ ہوائیہ کی

داب کا تغیر فقط انچوں کے درمیان ہوتا ہے۔ اسلئے ۲۰ و ۳۰ انچ کے درمیان اس پیمانہ کا ہونا
پارہ کے ستون کے ارتفاع بتلانے کے لئے کافی ہوگا۔ یہ اسکیل کا درجہ دار حصہ وہاں بڑا
لگاتے ہیں جہاں بڑی بلندیوں کی پیمایش سے کام پڑتا ہے + اسکا لحاظ رہے کہ جہاں سے
درجے لگائے جاتے ہیں وہ مقام سطح پارہ کا ظرف میں ہے اور وہاں صفر لکھا جاتا ہے
اس سبب سے کہ کرہ ہوائیہ کا داب ہمیشہ ایک نہیں رہتا ہے تو ستون پارہ کا ارتفاع بدلتا
رہتا ہے۔ کبھی ظرف کی پارہ پر داب کا زور پڑتا ہے جس سے وہ نلی میں اوپر چڑھتا ہے
اور کبھی نلی میں سے پارہ نیچے اُتر کر ظرف میں آتا ہے دونو صورتوں سے ہر ایک میں ظرف اور نلی
کے سطحاؤں میں تغیر ہوتا ہے جنکے درمیان ارتفاع پارہ کا ناپنا چاہئے۔ اسلئے اکثر صورتوں میں
بیرومیٹر کے درجے صحیح ارتفاع نہیں بتاتے ہیں اس غلطی کے کم کرنے کے لئے ظرف کو اس
صورت کا بناتے ہیں جیسا اوپر شکل میں بنا ہوا ہے۔ اسکا قطر قریب چار انچ کے ہے اسلئے جو پارہ
ظرف میں سے نلی میں پارہ چڑھے یا نلی سے ظرف میں پارہ اُترے تو وہ ایک بڑی سطح پر پھیلیگا
اسلئے ظرف میں لیول یعنی استواء کے تغیرات ایسی خفیف ہونگے کہ وہ قابل لحاظ نہیں ہونگے
اور ہم استواء ظرف کو استواء مستقل خیال کرلیں تو کچھہ ایسی غلطی قابل لحاظ نہیں ہوگی۔
اس اسکیل کے ساتھہ ایک چھوٹا سا انڈکیس سا لگا ہوتا ہے جو ایک سلاخ پر اُترتا چڑھتا ہوتا ہے
جب اسکو پارہ کے استواء کی برابر لائینگے تو وہ ایک جانب میں درجہ وار اسکیل پر حصے بتلائے گا
اور دوسری جانب میں ایک اور بات بتائیگا جسکا آگے بیان آئیگا۔ نلی کے وسط میں دونو
طرف تھرمومیٹر لگے ہوتے ہیں ایک فارن ہیٹ کا دوسرا سنٹی گریڈ کا۔

(ب) نلی اور ظرف میں جو پارہ کے سطحاؤں میں دو مشاہدوں کی ضرورت پڑتی ہے اس سے
بچنے کی ترکیب یہ بھی ہے کہ اسکیل کے درجوں پر جو اعداد مرتسم ہوں وہ پارہ کے ستون کے اتار چڑھاؤ
کو ٹھیک ٹھیک بتلائے یعنی آلہ ساز تحقیق کرکے یہ لکھے کہ نلی کے سر اور ظرف نلی پارہ کے سطحاؤں
میں صحیح صحیح فاصلہ کیا ہے اسکا امتحان کرکے اسکیل پر اعداد فاصلہ کے لئے مرتسم کرے۔ ایک سہج سا

اصول یہ ہے کہ اگر ظرف کے پہلو عمودی ہوں اور نلی کا سوراخ یکساں ہو تو ظرف اور نلی کی استواؤں میں ایک نہایت سیدھی سادی نسبت ہوگی۔ فرض کرو کہ ظرف کی تراش کا رقبہ جس سے وہ حصہ خارج ہو جو نلی سے گھرا ہوا ہو ۱۰۰ اگنا نلی کے سوراخ کی تراش کے رقبہ سے ہو تو جسوقت نلی میں استوا ایک انچ اونچا ہوگا تو ظرف میں استوا $\frac{1}{100}$ انچ نیچا ہوگا۔ اسواسطے پارہ کے ستون کا ارتفاع $\frac{101}{100}$ سکنڈ ہوگا۔ اسواسطے اسکیل پر جہاں انچ کا نقش ہے وہاں $\frac{100}{101}$ انچ مرتسم کرنا چاہئے اور علیٰ ہذا القیاس اسی تناسب کے ساتھ اور اعداد ثبت کرنے چاہئے اس طرح پارہ کے سر کے محاذی ہم اس اسکیل پر اعداد کو دیکھ کر پارہ کا ارتفاع دریافت کرسکتے ہیں جس سے کہ دباؤ ہوا کا اندازہ ہوتا ہے۔

(ج) بغیر استواؤں کے دو مشاہدوں کے بیرومیٹر کے ارتفاع دریافت کرنے کی ایک اور ترکیب یہ ہے کہ ظرف کے پیندے س د کو ایسا بنائیں کہ کہ وہ اوپر نیچے اتر چڑھ سکے اور اس میں پارہ نہ نکلے اکثر چمڑے کا پیندا بناتے ہیں اور مقام ک پر ایک سوئی نوک دار لگا دیں پس اس پیندے کو اوپر نیچے اتارو چڑھاؤ جب تک کہ ظرف کے پارہ کے استوا ی ف کو سوئی ک کی نوک مس کرے۔ پس جب بیرومیٹر کو کام میں لاؤ تو سوئی کی نوک سے ظرف کے پارہ کا استوا مستقل دریافت کرو اور پھر اس سے پارہ کے ستون کے ارتفاع کا اندازہ کرو



(د) گے لسک سائیفن بیرومیٹر۔

سائیفن بیرومیٹر میں ظرف نہیں ہوتا بلکہ اس میں ایک شیشہ کی خمیدہ نلی ہوتی ہے۔ اس کی ایک شاخ بہ نسبت دوسری شاخ کے زیادہ دراز ہوتی ہے لمبی شاخ اوپر سے بند ہوتی ہے اور اس میں پارہ اسی طرح بھرا جاتا ہے جس طرح پہلے ظرف میں بھرا گیا تھا۔ پس ان نلیوں میں پارہ کے استواؤں کا فرق بیرومیٹر کا ارتفاع ہوتا ہے گے لسک نے جس طور سے سائیفن بیرومیٹر کی



اصلاح کی ہے اُس کی صورت
اول شکل میں بنی ہوئی ہے
اُس نے سفر میں آسانی سے
لے جانے کے واسطے اور ہوا
کے روکنے کے لئے یہ ترکیب کی
کہ ایک نلی شعریہ سے یعنی
ایسی نلی سے جسکا سوراخ بال
کی برابر پتلا ہو دونو شاخوں
کو وصل کیا جب اس آلہ کو اُلٹا
کیا تو اُسکی صورت ایسی ہوگی جیسے کہ دوسری شکل میں بنی ہوئی ہے - نلی اپنے شعریہ ہونے
سبب سے ہمیشہ بھری رہتی ہی اور لمبی شاخ میں ہوا نہین داخل ہوسکتی - جو ایک امر نہایت ضروری
ہے - اگر دفعتہً آلہ کو صدمہ پہنچاؤ گے تو وہ پارہ کو جدا کر دے گا اور ہوا داخل ہونے لگیگی
مگر اِس کا علاج بن ٹن صاحب نے اپنی ذہانت سے یہ کیا ہے کہ لمبی شاخ اُسکے سرے کو تو نوکدار بنا کے
نلی سے ملا دیا جسکی صورت شکل سوم میں بنی ہوئی ہے - اس ترکیب میں فائدہ ہے کہ اگر شعریہ نلی
میں ہوا گذرتی ہے تو وہ لمبی شاخ کے نوکدار سرے میں داخل نہیں ہوسکتی بلکہ وہ ب کے اوپر
کے فراخ حصہ میں پھیلتی ہی اور ایسے مقام میں وہ مشاہدہ پر کچھہ اثر نہیں کرتی اسلئے کہ نلی کے
اوپر حصہ میں خلا ہوتی ہی اور سوا اسکے وہ آسانی سے نکالی بھی جاسکتی ہے -
گے لسک کے بیرومیٹر میں چھوٹی شاخ کو بند کر دیتے ہیں مگر اُسکے پہلو میں ایک چھوٹا سا روزن
کر دیتے ہیں جسکے ذریعہ سے کرہ ہوائیہ کا داب پہونچتا ہے شکل سوم میں دیکھو - بیرومیٹر کا
ارتفاع دو سکیل سے پتا ہی - ہر شاخ کے واسطے ایک اسکیل ہوتا ہے شکل چہارم دیکھو اس میں
لمبی شاخ کے وسط صفر کا نشان کرکے متضاد سمتوں میں اُن پر درجے بنائے جاتے ہیں

ایک وسط سے آ تک اور دوسرے وسط سے ب تک یہ درجے خود نلی پر بنتے ہیں یا کوئی برنجی رول ہوتا ہے
جو نلی کے متوازی نصب کیا جاتا ہے اور دو انڈیکس نیچے اوپر چڑھتے ہوئے لگائے جاتے
ہیں جو ا اور ب پر استوا پارہ کے مطابق پھیلائے جاتے ہیں پس بیرومیٹر اب کا کل ارتفاع
مجموعہ ان فاصلوں کا ہوتا ہے جو وسط سے ا اور ب تک الگ الگ ہوتے ہیں +

(د) بیرومیٹر میں احتیاطیں -

بیرومیٹر کے بنانے میں پارہ کو اس سبب سے ترجیح دی گئی ہے کہ وہ کل مایعات میں زیادہ
کثیف ہوتا ہے اور کم از کم بلندی پر قیام کرتا ہے ورنہ بیرومیٹر میں بجائے پارہ کے
ہم کسی اور مایع کو بھی کام میں لا سکتے ہیں مثلاً پانی کو چونکہ پارہ اپنے ہم حجم پانی سے ۱۳½
گنا ہوتا ہے اسلئے داب ہوائیہ پانی کو بہ نسبت پارے کے ۱۳½ دفعہ زیادہ اٹھائیگا پس بیرومیٹر
میں پانی کا ارتفاع کچھ ہی کم ۳۴ فیٹ سے بحساب وسط ہوگا اس ارتفاع کی کلانی کے
سبب سے بیرومیٹر ایک ایسا آلہ ہو جائیگا جو ہمارے اختیار اور بس میں ایسا نہیں ہیگا
جیسا کہ پارہ کا بیرومیٹر رہتا ہے کہ ہم اسکو جہاں چاہتے ہیں ایک مقام سے دوسرے مقام میں
لے جاتے ہیں مگر اس سے ایک فائدہ ہے کہ ایک ہی داب ہوائیہ سے ستون آبی کا اتار چڑہاؤ
بہ نسبت پارہ کی ستون کے ساڑھے تیرہ گنا ہوگا - پس اسلئے اس ارتفاع کی کمی و بیشی اچھی
طرح محسوس ہوگی مثلاً پارہ کے بیرومیٹر میں جو داب ہوائیہ انچ کے ایک سویں حصہ کی برابر
تغیر پیدا کریگا وہ پانی کے بیرومیٹر میں سوا انچ کی برابر تبدل پیدا کریگا ظاہر ہے کہ انچ کے
دسویں حصہ کی نسبت سوا انچ زیادہ اچھی طرح محسوس ہوگا - پہلے لنڈن میں پانی کا بیرومیٹر
تھا مگر وہاں بھی اب اسکا پتا نہیں پارہ کی ترجیح کی دوسری وجہ یہ ہے کہ وہ شیشہ کو اور
مایعات کی طرح نم آلود نہیں کرتا مگر یہ ضرور ہے کہ وہ خالص ہو اور اکسائڈ سے پاک ہو - اگر
ایسا نہیں ہوگا تو وہ شیشہ سے چپک جائیگا اور اسکو میلا اور دھندلا کر دیگا سوائے
اسکے جب وہ غش آلود ہوگا تو اسکی کثافت مختلف ہوگی اور اس سبب سے بیرومیٹر کا ارتفاع

گیا بہت بلند ہوگا یا بہت پست ہوگا۔ اسلئے پارہ کو خالص بنا کے بیرومیٹر میں کام میں لاتے ہیں ڈائی لیوٹ نائی ٹرک ایسڈ اور تقطیر کو کام میں لاتے ہیں۔ اس آلہ کے بنانے میں سر پر فراغ پیدا کرنے میں بڑی احتیاط اسکی چاہئے کہ وہ ہوا اور بخارات آبی سے بالکل خالی ہو اگر یہ نہ ہوگا تو ہر ایک انچ سے پارہ کو نیچے دبائیگا۔ شیشہ کی نلیاں ہمیشہ اپنی سطح پر بخارات کو کثیف کر دیتی ہیں کرہ ہوائیہ کی معمولی داب میں شیشہ کو یہ تو نمی جمٹ جاتی ہے مگر فراغ میں جہاں داب ہو وہاں وہ دور ہو جاتی ہے ہوا اور بخارات آبی وہاں مخلوط ہو کر پارہ کے ستون کو دبا دیتے ہیں نلی میں پارہ کے گرم کرنے سے دونو ہوا اور نمی سی بخا ہوتی ہے اِس مطلب کے حاصل کرنے کے لئے تھوڑا خالص پارہ نلی میں ڈالو اور اُس کو جوش دو پھر اُس کو ٹھنڈا ہونے دو اور پھر کچھ مقدار پارہ کی گرم کر کے اس میں ڈالو اور جوش دو اور یہی عمل بار بار جب تک کئے جاؤ کہ نلی بالکل پارہ سے پُر ہو اِس طرح نمی اور ہوا جو نلی کی اطراف سے جمٹی ہوئی ہیں پارہ کے بخارات کے ساتھ باہر نکل جائے گی سرے پر لبب کو لگا دیتے ہیں جسمیں وہ پارہ جمع ہوتا ہے جسکی تقطیر ہوتی جاتی ہے۔ بیرومیٹر کو جب ہوا اور نمی سے خالی جانو کہ اگر اُس کے شیشہ کی نلی کو ترچھا کریں تو اسکی چوٹی سے پارہ لگ کر ایک آواز کھٹاک کی ایسی پیدا کرے جیسی کہ اور دھاتوں کی آواز ہوتی ہے اگر اِس میں ہوا اور نمی ہوگی تو یہ آواز مری ہوئی نکلے گی۔

(د) بیرومیٹر میں ارتفاعوں کا متغیر ہونا۔

ایک ہی مقام میں چند روز تک بیرومیٹر کو دیکھیں تو یہ معلوم ہوگا کہ ہر روز اس میں تغیر ہوتا ہے بلکہ ایک ہی دن میں کئی ایک دفعہ اِس میں تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں یہ کیفیت تو اِس کی ایک مقام میں ہوتی ہے اور مختلف مقامات میں تو اسکے اعلیٰ اور اسفل ارتفاعوں میں تغیرات کی وسعت مختلف ہوتی ہے۔ ارتفاع کا اوسط روزانہ یوں نکلتا ہے کہ دن کے ۲۴ گھنٹوں میں ہر گھنٹہ میں جو ارتفاع ہوا سے لکھو اور پھر ان سب ارتفاعوں کو

جمع کرو اور ۳۶۵ پر تقسیم کرو خارج قسمت روزانہ ارتفاع کا اوسط ہوگا۔ انگلستان کے عرائض بلد پر دو پہر کو بیرومیٹر کا ارتفاع روزانہ ارتفاع کے اوسط کے مطابق ہوتا ہے +

ارتفاع کا اوسط ماہانہ یوں نکلتا ہے کہ ایک مہینہ میں جو ہر روز ارتفاع کا اوسط روزانہ ہوا اسکو لکھو اور پھر ان سب وسطوں کو جمع کر کے ۳۰ پر تقسیم کرو۔ اسی طرح ارتفاع کا اوسط سالانہ نکلتا ہے خط استوا کے اوپر سطح سمندر کی ہمواری پر ارتفاع کا اوسط سالانہ ۷۵۸ ملی میٹر یعنے ۲۹،۱۴ انچ ہوتا ہے اور خط استوا سے ۳۰ و ۴۰ کے درمیانی عرضوں پر اعلی ارتفاع ۷۶۳ ملی میٹر یعنے ۳۰،۰۴ انچ ہوتا ہے۔ پھر آگے نیچے کے عرائض بلد پر وہ کم ہوتا ہے اور پیرس میں وہ ۷۵۶ ملی میٹر یعنے ۲۹،۷۷ انچ ہوتا ہے۔ ہمواری سمندر پر عام اوسط ۷۶۱ ملی میٹر یعنے ۲۹،۹۶ انچ ہوتا ہے ارتفاع کا اوسط ماہانہ جاڑے میں بہ نسبت گرمی کے زیادہ ہوتا ہے۔ اسکا سبب یہ ہوتا ہے کہ کرہ ہوائیہ سرد ہو جاتا ہے۔ اکتوبر اور مارچ کے مہینوں میں ہندوستان کے تمام مقامات میں اور سمندر کے آس پاس کی جگہوں میں داب ہوائیہ ایک ہی سا تقریبًا ہوتا ہے لیکن نومبر اور دسمبر کے مہینوں میں ہندوستان کے شمال میں سردی زیادہ جمتی ہے ہوا سمٹ کر نیچے بیٹھتی جاتی ہے اور اسکے اوپر دکن کے گرم ملکوں سے ایک ہوا دبکر اوپر ہی اوپر چلتی ہے۔ اس وجہ سے دسمبر کے آخر میں ہندوستان کے شمال میں کسی مقام پر بیرومیٹر میں بارہ او نچا رہتا ہے۔ پھر جتنی گرمی زیادہ ہوتی جاتی ہے ہوا اوپر کو اٹھتی جاتی ہے اور ایسے مقاموں میں اٹھکر چلی جاتی ہے جو اتنے گرم نہیں ہوتے۔ یہاں تک کہ مارچ میں یہ نوبت پہونچ جاتی ہے کہ ہندوستان کے تمام مقاموں میں داب ہوائیہ یکساں ہو جاتا ہے۔

بیرومیٹر کے ارتفاعوں میں دو قسم کے تغیرات مشاہدہ کئے جاتے ہیں۔ اول تغیرات اتفاقیہ جنمیں کوئی قاعدہ اور نظم نہیں ہوتا ان کا مدار موسموں پر۔ ہوا کی سمتوں پر جغرافیہ کے مقامات پر ہوتا ہے۔ وہ اکثر انگلستان میں واقع ہوتے رہتے ہیں۔ دوم روزانہ تغیرات جو اوقات معینہ کے بعد خاص گھنٹوں میں واقع ہوتے ہیں +

خط استوا پر اور خط سرطان اور جدی کے درمیان تغیرات اتفاقیہ دیکھنے میں نہیں آتے اور تغیرات روزانہ ایسے باقاعدہ و انتظام وقوع میں آتے ہیں کہ بیرومیٹر وہاں گھڑی اور گھنٹہ کا کام دیتا ہے - بیرومیٹر میں دوپہر سے دن کے چار بجے تک برابر پارہ نیچے اُترتا جاتا ہے اور پھر چار بجے سے اونچا ہونا شروع ہوتا ہے اور رات کے دس بجے پر اپنی بلندی کی حد غایت پر پہنچ جاتا ہے اور بعد اسکے دوبارہ غایت بلندی پر دن کے دس بجے پر پہونچتا غرض دن بھر میں دو دفعہ اعلیٰ اور دو دفعہ اسفل ارتفاع ہوتے ہیں منطقات معتدلہ میں روزانہ تغیرات ہوتے ہیں مگران کا تحقیق کرنا اس سبب سے مشکل ہوتا ہے کہ اُنکے ساتھ تغیرات اتفاقیہ بھی شریک ہوتے ہیں یہاں تمام مقامات میں اعلیٰ اور اسفل ارتفاع کے گھنٹے بظاہر ایک ہی معلوم ہوتے ہیں خواہ عرض بلد کچھ ہی ہو - ان میں موسموں کے سبب سے کچھہ تغیر ہوجاتا ہے

(س) بیرومیٹر کے تغیرات کا سبب

یہ دیکھا گیا ہے کہ اکثر بیرومیٹر میں پارہ تھرمومیٹر کے پارہ سے مختلف جہت میں حرکت کرتا ہے یعنے جب درجہ حرارت زیادہ ہوتا ہے جس سے تھرمومیٹر میں پارہ چڑھتا ہے تو بیرمیٹر میں پارہ نیچے اُترتا ہے اور اُس کے بالعکس بھی ہوتا ہے یعنی جب تھرمومیٹر میں پارہ اُترتا ہے تو بیرومیٹر میں پارہ چڑھتا ہے اس سے معلوم ہوتا ہے کہ کسی مقام میں بیرمیٹر میں جو تغیرات ہوتے ہیں وہ ہوا کے سمٹنے اور پھیلنے سے ہوتے ہیں یعنی ہوا کی کثافت کے فرق سے اگر کرہ ہوائیہ کی تمام وسعت میں ایک ہی درجہ حرارت ہوتا تو کوئی ہوا کی رَو پیدا نہ ہوتی اور ایک ہی بلندی پر کرہ ہوائیہ کا داب سب جگہہ یکساں ہوتا - لیکن جب کرہ ہوا کا ایک حصہ زیادہ گرم اپنے قرب جوار کے حصوں سے ہوتا ہے تو اُسکا ثقل نوعی کم ہوتا ہے اور وہ لطیف ہوکر کرہ ہوائیہ کے اضلاع بالائی میں چلا جاتا ہے جس سے داب ہوائیہ کم ہوجاتا ہے اور اس سبب سے بیرومیٹر میں پارہ نیچے اُترتا ہے اگر کرہ ہوائیہ کا کوئی حصہ اپنی کسی درجہ حرارت کو قائم رکھے اور اسکے قرب جوار کے حصے زیادہ سرد ہوجائیں تو پہلا ہی سا اثر پیدا ہوگا یعنی اس صورت میں

اول حصہ مذکور کی کثافت بہ نسبت اور حصوں کی کثافت کے کم ہوگی پس یہی سبب ہے کہ
اکثر یہ ہوتا رہتا ہے کہ اگر کسی مقام میں بیرومیٹر میں غیر معمولی پارہ نیچے اُترتا ہے تو کسی دوسرے
مقام میں پارہ کے اوپر چڑھنے سے اُسکی موازنت ہوتی ہے غرض بیرومیٹر میں جو تغیرات روزانہ
واقع ہوتے ہیں اسکا سبب کرہ ہوائیہ میں ہوا کا سمٹنا اور پھیلنا ہے جو آفتاب کی حرارت کے
سبب سے زمین کی محوری حرکت کے اثنا میں واقع ہوتے ہیں +

(ص) بیرومیٹر کے تغیرات کے ساتھ موسموں کی حالتوں کا تعلق

انگلستان میں یہ دیکھا گیا ہے کہ معتدل موسموں میں بیرومیٹر کے اندر پارہ کا ارتفاع ۳۰ انچ اوپر ہوتا ہے
اور جب مینہ برستا ہے یا برف پڑتی ہے یا ہوا تیز چلتی ہے یا طوفان آتا ہے تو پارہ نیچے ہو جاتا ہے
اور یہ بھی دیکھا کہ جن ایام میں ۳۰ انچ پر پارہ ہوتا ہے انکی تعداد معلوم میں جتنے دن بارش
ہوتی ہے اُتنے ہی دن نہیں بارش ہوتی غرض جب بیرومیٹروں کے ارتفاعوں اور موسموں
میں اس طرح کی مطابقت پائی گئی تو بیرومیٹر کے ارتفاعوں پر یہ الفاظ موسموں کے بتلانے والے
منقش ہوئے۔ ۳۰ انچ ارتفاع کے اوپر اور نیچے تہائی تہائی انچ پر حساب لگایا جاتا ہے

ارتفاع	موسم کی حالت	ارتفاع	موسم کی حالت
۳۱ انچ	بہت خشک	$30\frac{2}{3}$	ٹھیرا ہوا موسم
$30\frac{1}{3}$	صاف موسم	۳۰	متغیر موسم
$29\frac{2}{3}$	بارش یا بادوباراں	$29\frac{1}{3}$	بہت بارش
۲۹	طوفان		

جب موسموں کے حالات دریافت کرنے میں بیرومیٹروں کو کام میں لاتے ہیں اس بات کو کبھی
فراموش خاطر نہ کریں کہ یہ آلہ فقط اس کام کے لیے موزوں کیا گیا ہے کہ کرہ ہوائیہ کا وزن
اندازہ کریں۔ اسی وزن کی کمی و بیشی سے اس پارہ کا اُتار چڑھاؤ ہوتا ہے گو اکثر موسم کا
تغیر داب ہوائیہ کے تغیر کے ساتھ متفق ہوتا ہے لیکن یہ اتفاق لازمی اور ضروری نہیں

ان میں یہ موافقت انگلستان کے حالات موسمی کے ساتھ مخصوص ہے۔ اسکا ظہور سب جگہ نہیں ہوتا
جب انگلستان میں بیرومیٹر کے اندر پارہ اُترتا ہے تو وہ یہ بتلاتا ہے کہ انگلستان کے تمام اہم عز
مقامات پر بارش ہوگی۔ اسکا سبب یہ ہے کہ … مقام ہے۔ اکثر ہوائیں جنوب مغربی اور شمالی مشرقی
چلتی رہتی ہیں۔ انگلستان میں جنوب مغربی ہوائیں خط استوا کے اضلاع سے آتی ہیں وہ گرم اور
لطیف ہوتی ہیں اسیواسطے یہ ہوائیں پہلے اس سے کہ روے زمین پر قدم رنجہ فرمائیں گھنٹوں تک
بلکہ دنوں تک کرہ ہوائیہ کے طبقات اعلیٰ پر چلتی رہتی ہیں اسلیئے یہ ہوا لطیف تر ہوتی ہے
اور داب کمتر رکھتی ہے پس ان وجوہ سے بیرومیٹر کے اندر پارہ کا اُترنا یہ بتلاتا ہے کہ غالباً جنوب
مغربی ہوا چلے گی جو بتدریج نیچے پھیلے گی اور ہم تک جب پہونچیگی کہ تری کے ایک بڑے
حصہ پر گشت کرلیگی۔ اور اس لئے وہ نم آلود ہوگی اور بارش کو ساتھ لائیگی +

شمالی مشرقی ہوا اوپر نیچے ایک ہی وقت میں ساتھ چلتی ہیں مگر زمین پر اُسکی رو کی
حرکت کے مانع پہاڑ درختستان مکانات ہوتے ہیں اور بالائی رو کو پہلے بہ نسبت زیریں کے
پھیجتے ہیں مگر یہ پس وپیش ایسا نہیں ہوتا جیسا کہ جنوب مغربی ہوائیں۔ اسلئے ہوا شمال مشرقی
ہوا کے چلنے سے بیشتر ہمکو ہوا کچھ بھاری معلوم ہوتی ہے اور اسی وجہ سے بیرومیٹر کے اندر پارہ
کا چڑھنا مطلع کرتا ہے کہ ہوا یورپ کے متوسط اور شمالی حصوں کی خشک زمین پر گذرتی چلی آتی ہے
اور وہ نہایت خشک اور صاف ہوتی ہے +

جب بیرومیٹر کا صعود یا نزول آہستہ آہستہ دو یا تین دن میں قریب صاف یا بارش کے
دنوں کے ہوتا ہے تو بہت سے مشاہدوں سے یہ معلوم ہوا کہ بیرومیٹر کی جن باتوں پر مطلع
کرنا اوپر بیان کیا گیا ہے وہ غالباً صحیح اور درست ہوتا ہے۔ اگر دفعۃً کسی جہت میں بیرومیٹر
کے اندر تغیر ہوتا ہے تو معلوم ہوتا ہے کہ برا موسم آنے والا ہے یا ہوا تیز چلنے والی ہے
ویل بیرومیٹر میں نزول جلدی سے ہوتا ہے تو وہ طوفان کے آنے کی خبر دیتا ہے۔ تجربہ کار
جہازرانوں کو بھی اس خطر کی خبر سواے بیرومیٹر کے کسی اور طرح سے نہیں سکتی۔ اس آلہ کو اکثر

عوام الناس آئینہ موسم نا سمجھتے ہیں اور اس کا نام یہی لیتے ہیں +

(ط) ویل بیرومیٹر (یعنے پیہ دار بیرومیٹر)

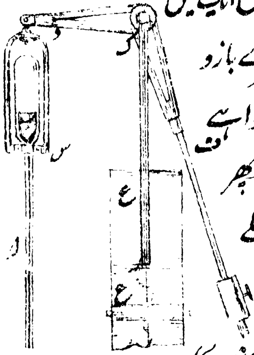
نیچے کی شکل اس ویل بیرومیٹر کے اصول کو بتلاتی ہے۔ اس کے موجد ہاک صاحب ہوئے ہیں وہ ایک سائی فن بیرومیٹر ہوتا ہے اور اس کی چھوٹی ساق میں ایک تیراک وزن آ ہوتا ہے جو پارہ کے ساتھ اوپر چڑھتا اور نیچے اترتا ہے اس تیراک میں جنیہ کا ایک سرا بندھا ہوتا ہے وہ ایک چرخی پر گذرتا ہے اور اسکے دوسرے سرے میں ایک ہلکا وزن آویزاں ہوتا ہے اور چرخی میں ایک سوئی لگی ہوئی ہوتی ہے وہ ایک جبہ دار دائرہ پر گردش کرتی ہے اور اس دائرہ کے درجوں پر متغیر۔ بارش۔ صاف موسم وغیرہ لکھا ہوتا ہے جب داب ہوائیہ متغیر ہوتا ہے تو تیراک وزن اترتا ہے یا چڑھتا ہے اور سوئی کو گردش دیتا ہے جو اس کے مطابق اسکیل کے درجوں پر آتی ہے۔ گھروں میں روزمرہ کے کاموں میں اسی قسم کے بیرومیٹر کام میں آتے ہیں۔ مگر تحقیقات علمیہ میں انپر اعتبار نہیں کیا جاتا۔ دو وجہ سے اس سے فائدہ کم حاصل ہوتا ہے اول یہ کہ وہ ایسے لطیف اور صحیح نہیں ہوتے کہ ان کی اطلاعوں پر پورا اعتبار کیا جائے تیراک وزن آ بہ نسبت وزن ب کے کچھ بھاری ہوتا ہے پس جتنا آ بھاری ب سے ہے اتنا ہی زور داب ہوائیہ پر زائد ہے جو پارہ کے ستون کی برداشت کرتا ہے اگر داب ہوائیہ اتنا کم ہوگا کہ چھوٹی ساق میں تیراک آ کو نہ اٹھا سکے تو اسکا اظہار اس آلہ سے نہیں ہوگا۔

دوسری وجہ ایسی ہے کہ وہ سب قسم کے بیرومیٹروں سے متعلق ہے کہ اکثر وہ لندن کے بنے ہوئے ہوتے ہیں اور سارے ملک میں مروج ہوتے ہیں۔ اگر لندن میں پارہ کسی بلندی پر قیام کرکے کسی خاص موسم کی حالت بتلائے اور تم اسکو سنو ٹریال کے اوپر لے جاؤ تو پارہ آدھ انچ نیچا ہو جائیگا اور موسم کی ایک اور مختلف حالت بتلائیگا چونکہ استوار بحری

اور جغرافی حالات سے داب بدلتا رہتا ہی اسلئے انکو بھی وہاں محسوب کرنا چاہئے جہاں ٹھیک مطابقت نہ معلوم ہوں

(ع) ویٹ بیرومیٹر

میٹی اورولوجی کل آلات پر یعنی ان آلات پر جنسے کہ موسموں کے حالات دریافت ہوتے ہیں پچھلے سالوں میں محققین نے بہت توجہ کی ہی کہ انسے مشاہدات ایک انتظام کے ساتھ ہوا کریں نتیجہ شکل میں اصلی اجزا اس بیرومیٹر کے بنے ہوئے ہیں یہ آلہ خود ہی عمل ایسی ترکیب سے کرتا ہے کہ ارتفاع بیرومیٹری کے تغیرات وہ خود مرتسم کردیتا ہے + اسکو ویٹ بیرومیٹر کہتے ہیں ایک بیرومیٹری نلی کا سرا ب بہت چوڑا ہوتا ہے اور اسکا دوسرا سرا آ جو پارہ میں ڈوبتا ہے نوک دار بنا ہوا ہوتا ہے ۔ بیرومیٹر ایک کا ب س میں ایک اسکیل



بیم (ترازو) کے بازو د میں لٹکتا ہے اور اسکے دوسرے بازو ف پر جو نیچے کی طرف خمیدہ ہے ایک وزن لگا ہوا ہے جو اسپر چلتا رہتا ہے اور بیرومیٹر کو تولتا رہتا ہے ۔ بیچ میں ایک کمانی دار ارتفاع نما ک لگا ہوا ہے جسکے سرے پر ایک پنسل کاغذ کے پرچے ع ع پر رگڑتی ہی یہ کاغذ ایک ترکیب سے جسمیں کلوک ورک (یعنی گھنٹے کے پرزے) کی ترکیب ہوتی ہے اور جو شکل میں نہیں بنائی گئی ۔ ایک حرکت باقاعدہ محدود کرتا ہے ۔ اگر بیرومیٹر میں پارہ کو قیام ہے اور کلوک ورک چل رہا ہے تو پنسل ر کاغذ پر اپنی حرکت سے ایک خط مستقیم کھینچے گی ۔ لیکن اگر کرہ ہوائیہ کا داب زیادہ ہوتا ہے تو پارہ کا ستون بھاری ہوجائیگا اسلئے وہ لمبا زیادہ ہوجائیگا تو سکیل بیم د کی طرف نیچے اترے گی اور ارتفاع نما ک بائیں طرف حرکت کریگا اور جب داب ہوائیہ کم ہوگا تو اس سے برعکس حالت ہوگی اس سے معلوم ہوا کہ اگر داب متغیر ہوتا ہے تو کاغذ پر پنسل ایک خط منحنی مرتسم کرے گی ۔ پھر حساب سے جو آلہ کی بناوٹ و امتدادوں پر مبنی ہوگا اور سب آلات سے مشاہدہ ہو کر تشخیص ہوگا تو خط منحنی کے معنی اعداد کی فقط نگاہ سے معلوم ہوجائیں گے

یہ بیرومیٹر اس اصول پر قائم ہوا ہے کہ اگر بیرومیٹر کی نلی ترازو کے ایک پلڑے میں لٹکائی جائے تو وہ سطح اُسکو تولے گا جو برابر ہوگا نلی اور اُسکے اندرونی پارہ کے وزن کے جسمیں سے داب ہوائیہ گھٹایا جائے جو نلی کی تہ اور اُسکی اندر کی چیز پر اوپر کی طرف عمل کرتا ہے۔ اگر داب ہوائیہ زیادہ ہوگا تو نلی میں پارہ چڑہیگا اور اس سبب سے آلہ کے دیناں کا وزن بڑھے گا اور ظرف میں پارہ کے نیچے اترنے کے سبب سے بہت ہی تھوڑا سا داب اوپر کی طرف کم ہوگا۔ اور ترازو کی ڈنڈی بیرومیٹر کی نلی کی طرف جہکیگی اور اُسکے بالکل برعکس حال اس صورت میں ہوگا کہ داب کم ہوگا۔

(ف) بیرومیٹر سے مقامات کی بلندیوں کا دریافت کرنا۔

بیرومیٹر کا بڑا کام یہ ہے کہ وہ سطح سمندر سے بلندیوں کے ناپنے میں کام میں آتا ہے۔ مثال کے لیے فرض کرو کہ کرہ ہوائیہ افقی طبقوں میں جو توبرتو ہیں تقسیم ہوا ہے اور ایسے طبق اوپر تلے سو ہیں تو سطح سمندر پر بیرومیٹر پر داب ان سو طبقات کا ہوگا اور وہ بموجب دفعہ ۸۸ کے اس سے پارہ ۳۰ انچ کے ارتفاع پر ٹھہرائیگا۔ اگر ہم اُس کو ایسے دس طبقات کی بلندی پر لے جائیں تو اب اُس پر داب نوے کا رہ جائیگا اور اس واسطے ضرور ہے کہ پارہ نیچے اترے۔ اور پھر اگر اُسکو بیس ایسے طبقات کے اوپر لیجائیں تو اور بھی پارہ کا نزول ہوگا اور علیٰ ہذا القیاس کرہ ہوائیہ کی حد نہایت تک اگر اُسکا لیجانا ممکن ہو تو یہی حال رہے گا اور یہاں پہونچکر اُس پر کچھہ داب نہیں رہیگا۔ نلی میں اور ظرف میں جسمیں نلی کھڑی ہے پارہ ایک استوار پر قائم ہوگا +

چونکہ پارہ کا نزول اُسی نسبت سے ہوتا جاتا ہے جس نسبت سے ہم کرہ ہوا میں صعود کرتے جاتے ہیں تو ہم اُس کے نزول کی مقدار سے سطح سمندر کی ہموار سے بلندی کا استنباط کرسکتے ہیں اگر کرہ ہوائیہ کی غایت حد تک سب جگہہ ہوا میں ایک سی ہی کثافت ہوتی تو یہ حساب بڑا سیدھا سادہ تہا۔ اس طور کہ ہوا سے ۱۰۵۰۰ دفعہ پارہ زیادہ بھاری ہے تو بیرومیٹر کا ایک انچ ہوا کی ۸۷۵ فیٹ کا مناظر ہوتا۔ اگر ہم ایک پہاڑ پر چڑہتے اور بیرومیٹر میں پارہ کا نزول ایک انچ ہوتا تو اُس سے ہم یہ سمجھتے کہ ہم ۸۷۵ فیٹ بلندی پر چڑہے ہیں لیکن

ہم جتنی بلندی پر چڑھتے ہیں اُتنی ہی ہوا کی کثافت میں کمی ہوتی ہے اسواسطے کہ ہوا کے طبقات پر بوجھہ کم ہوتا جاتا ہے۔ پس اس سے معلوم ہوا کہ بلندیوں کی پیمایش جتنی کہ بیرومیٹر سے سہج اور آسان معلوم ہوتی ہے ویسی نہیں ہے۔ لیکن بڑی کامل جدولیں تیار کی گئی ہیں جلسے کہ دو مقاموں کی بلندیوں کا فرق آسانی سے اُس صورت میں معلوم ہوسکتا ہے کہ ان مقاموں میں بیرومیٹر کے ارتفاعوں کا حال معلوم ہو چھوٹی چھوٹی بلندیوں سے حساب کے لئے ۹۰ فیٹ کی صعود کے واسطے ہم ایک انچ بیرومیٹر میں قرار دے سکتے ہیں۔ ایک آلہ اینی روائڈ جسکا بیان آگے آئیگا ارتفاعوں کے ناپنے کے کام میں آتا ہے رکھی کی چوٹی پر ہوا کی کثافت اُس کثافت ہوا کا ۱/۲ حصہ ہوتا ہے جو سطح بحر پر ہوتی ہے جسکے یہ معنی ہیں کہ سطح بحر پر جو ہوا کے ۱ مکعب فیٹ کا وزن ہے وہ پہاڑ کی چوٹی پر ۲ مکعب فیٹ ہوا کا وزن ہے اگر کسی بڑے مکان کے تہ خانہ سے اسکی چھتی یا پانچویں منزل پر بیرومیٹر لے جائیں تو اسمیں پارہ ۱/۲ انچ کی برابر اُتر آئیگا +

(ق) کرہ ہوائیہ کا ارتفاع۔

ہوا کے زور اتساع کا تو یہ مقتضا تہا کہ اُسکے دقائق ایک وسعت غیر متناہی میں ثوابت و سیاروں تک پہیل جاتے۔ لیکن ہوا جتنی پھیلتی جاتی ہے اُس کا زور اتساع گھٹتا جاتا ہے اور سوا اسکے اضلاع بالا کے درجہ حرارت کی کمی اس زور اتساع کو زیادہ تر ضعیف و ناتوان کردیتی ہے۔ ایک خاص بلندی پر زور اتساع جو ہوا کے ذرات دقیق کو جدا کرتا تہا کشش ثقل کے زور کے ساتھہ موازنت کرنے لگتا ہے جو اُنکو مرکز زمین کی طرف لاناچاہتی ہے پس اس سے یہ نتیجہ نکالا گیا ہے کہ کرہ ہوائیہ محدود ہے اور ہم کرہ زمین اور کرہ ہوائیہ کی ابعاد و امتداد کی نسبتوں کا تصور اس تمثیل سے کرسکتے ہیں کہ اگر ایک فٹ قطر کے کرہ پر ۱/۱۰ انچ موٹے کاغذ کو لپیٹ دیں تو کرہ زمین کو وہ کرہ اور کرہ ہوائیہ کو یہ کاغذ تعبیر کریگا اور اُنکے ابعاد کی نسبت کو بتلائے گا +

کرہ ہوائیہ کے وزن سے اور اُسکی کثافت کی کمی سے یہ حساب کیا گیا ہے کہ اُسکا ارتفاع ۴۵ اور ۵۰ میل کے درمیان ہے۔ شہاب ثاقب کے مشاہدوں سے یہ ظن غالب پیدا ہوا ہے کہ ۹۰ میل سے ۱۲۰ میل کی بلندی تک ہوا موجود ہے۔ اُنکی روشنی کا سبب بتلایا گیا ہے کہ وہ کرہ ہوائیہ کی تفریک سے پیدا ہوتی ہے تو اس سے معلوم ہوتا ہے کہ اس بلندی تک ہوا کا وجود ہے گو وہ ایسا ضعیف اور خفیف ہو کہ منزلہ خلا ہی کے خیال کیا جا سکتا ہے بعض اور مشاہدے کئے گئے ہیں جن سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ ۱۰۸ اور ۱۱۲ میل کے درمیان تک ہوا موجود ہے +

(ک) داب ہوائیہ تمام جہات میں پہونچتا ہے +

کرہ ہوائیہ اپنا داب مثل اور اجسام سیال کے تمام جہات میں پہنچاتا ہے اوپر نیچے سب پہلوؤں میں۔ اسکی ایک عمدہ مثال تعجب خیز مجوف کروں کی دفعہ ۸۶ میں بیان ہوئی ہے۔ اب اس امر کی توضیح ایک اور تجربہ سے کرتے ہیں۔ ایک پانی سے بھرا ہوا تام لیٹ لو اور اُس کے منہ کو کاغذ کے تختہ سے ڈھک دو اور پھر ایک ہاتھ سے اس کاغذ کو تھام کر دوسرے ہاتھ سے تام لیٹ کو اُلٹو اور پھر اُس ہاتھ کو ہٹا دو جس سے کاغذ کو تھاما تھا تو پانی نیچے نہیں گریگا۔ (شکل ن دیکھو) کاغذ اور پانی دونوں اوپر کی طرف کی داب ہوائیہ سے تھمے رہینگے۔ اس کاغذ سے یہ مطلب ہے کہ وہ پانی کے مسطح سطحہ کو تعبیر کرے۔ اگر یہ نہ ہوگا تو پانی منقسم ہو کر ہوا کو اپنے اندر دخل دیگا اور اُسی تجربہ میں خلل پڑیگا۔



ایک نلی شراب آزما ہوتی ہے اُسکا استعمال بھی اس وجہ کی داب پر موقوف ہے وہ ٹن کی بنی ہوئی ہوتی ہے اور اُسکے نیچے چھوٹا سا مخروط لگا ہوا ہوتا ہے جسکا سرا کھلا ہوا ہوتا ہے۔ اور اُسکے سر پر چھوٹا سا سوراخ ہوتا ہے جسکو انگوٹھے سے بند کرتے ہیں جب دونوں سرے کھلے ہوئے ہوتے ہیں تو اُسکو کسی مایع میں جسکا امتحان کرنا منظور ہو

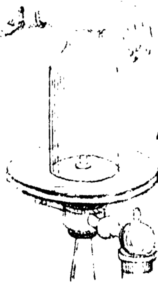
ڈالتے ہیں اور پھر اوپر کے سرے کو انگوٹھے سے بند کر دیتے ہیں جیسی کہ صورت اسکی (شکل م)
بنی ہوئی ہی۔ پھر نلی کو نکال لیتے ہیں تو بر داب اوپر کی طرف ہوتا ہے اسلئے اُسمیں
مایع ٹھہرا رہتا ہی نیچے نہیں گرتا لیکن اگر اوپر سے انگوٹھا اٹھا لو تو داب نیچے اوپر دونو
طرف سے پہنچنے لگے گا۔ اور مایع کشش ثقل کے زور سے نیچے گرنے لگے گا۔ یہی حال
نیچوری کا ہی جو ایک مٹی کی کلیا ہوتی ہی جسکی پیندی میں چھید ہوتے ہیں اور اُس کا گلا
اور مُنہ تنگ ہوتا ہی اور اُسکو پانی میں ڈال کر پانی سے بھرتے ہیں اور پھر اُٹھاتے ہیں تو
پیندی کے سوراخوں میں سے پانی گرتا ہی لیکن جہاں اُسکے مُنہ پر انگوٹھا رکھتے ہیں تو اُسی
وقت پانی گرنا بند ہو جاتا ہی۔ پانی کا یوں گرنا اور ٹھہر جانا بچونکو حیرت میں ڈالتا ہی
اسکا سبب بھی وہی ہی جو اوپر نلی کے لئے بیان کیا گیا۔

(ل) انسان کے جسم پر داب ہوائیہ کسقدر ہے +

آدمی جو متوسط الاندام ہو اُسکے جسم کی سطح بیرونی ۱۶ مربع فیٹ ہوتی ہے اسلئے انسان جو
اپنے جسم کی سطح ظاہری پر داب ہوائیہ کی برداشت کرتا ہی وہ ۳۲۷۶۰ پونڈ یعنے قریب چارسو
ستر من کے ہوتا ہی۔ ظاہرا یہ ناممکن معلوم ہوتا ہی کہ انسان اسقدر بوجھ کا متحمل ہو سکے لیکن
یہ یاد رکھنا چاہیئے کہ یہ داب سب اطراف میں ہیں اور وہ آپس ہی میں ایک دوسرے کی موازنت
کر لیتی ہیں مگر پھر یہ خیال ہوتا ہی کہ اس زور کا اثر جو تمام جہتوں میں ہوتا ہے چاہئے تھا
کہ وہ انسان کے جسم کو بھیچ کر افسردہ بنا دیتا۔ لیکن پیکر انسانی میں اجزاء جامد اور سیال
دونو ہیں اجزاء جامد اُسکی سرشت میں جو ہیں وہ بڑے داب کا مقابلہ کر سکتے ہیں اور سیال
جو اسکے اعضا اور نسوں اور رگوں میں بھرے ہوئے ہیں اُن میں دبنے کی قابلیت نہیں
ہے۔ جیسا کہ دفعہ ۸۹ میں بیان کیا گیا ہی کہ مایعات میں دبنے کی قابلیت بہت کم ہے
گاسیں بھی کرہ ہوائیہ کی داب سے دبتی ہیں مگر وہ اپنے زور لچک کے سبب سے مقابلہ کرتی ہیں
انکا حال ایسا ہی جیسا کہ ایک بوتل میں ہوا بھری ہوئی ہو۔ اُسکے پہلو کرہ ہوائیہ کے

وزن سے دبتے ہیں۔ مگر وہ انکے مقابلہ میں برقرار رہتے ہیں خواہ کیسی ہی وہ نازک ہوں اسلئے کہ انکے اندر ہوا بھری ہوتی ہے جو بالکل اُس داب کی موازنت کرنیکو موجود ہے جو باہر کی طرف سے اثر کرے +

اِس تجربہ سے معلوم ہوگا کہ کرہ ہوائیہ کا وزن انسان کے جسم پر کیا اثر پیدا کرتا ہے ایک شیشہ کا استوانہ لو جو دونو طرف سے کھلا ہوا ہے ایر پمپ پر اُسکے نیچے کی طرف لگائی گئی ہے اور ظرف کا رقبہ اوپر کا ہاتھ سے بند کر دیا گیا ہے پہر ہوا نکال کر ایک فراغ پیدا کیا گیا ہے تو کرہ ہوا کے وزن سے ہاتھ دبتا ہے اور بڑی کوشش اور طاقت سے وہ اوپر اٹھتا ہے اور چونکہ اعضا میں جو گاس ہے اُسکی موازنت کرہ ہوائیہ کے وزن کے ساتھ نہیں ہوتی اسلئے ہاتھ کی ہتیلی سوجکر پھول جاتی ہے اور اُسکے مسامات میں سے خون نکلنے کو ہوتا ہے +



حجامت جسکو پچھنے لگنا کہتے ہیں اُسمیں بھی یہی ہوتا ہے کہ انسان کے جسم پر سے کرہ ہوائیہ کا داب یوں ہٹا دیتے ہیں سینگی لگاکر ہوا کو منہ سے چوس لیتے ہیں۔ گویا یہاں آدمی کا دہن ایک آلہ مصص ہے۔ جونک کا منہ بھی اس آلہ کا کام دیتا ہے جس میں ایک نشتر لگا ہوا ہوتا ہے +

(۴) داب ہوائیہ ہمارے بہت کاموں میں کام آتا ہے اور ہماری ضروریات میں داخل ہے آگے ہم بیان کرینگے کہ اُسکے سبب سے پمپوں میں پانی کیونکر اٹھتا ہے۔ دھوکنیوں میں دیکھو کہ انکے اندر نیچے کے تختہ میں ایک سوراخ ہوتا ہے جب اوپر کے تختہ کو اٹھاتے ہیں تو اُس سوراخ میں سے دہوکنی میں داب ہوائیہ کے سبب سے ہوا داخل ہوتی ہے۔ اور پہر جب اوپر کے تختہ کو دباتے ہیں تو اس سوراخ کے اوپر ایک والو لگا ہوا ہوتا ہے وہ اس سوراخ کو بند کر دیتا ہے اسلئے اُسکے اندر کی ہوا نہیں نکل سکتی اور دہوکنی کے مُنہ پر

جو جھلنی سی لگی ہوئی ہوتی ہے اُس سے ہوا نکلتی ہے۔ انسان کے تنفس میں داب اور لچک دونو ہوا کے کام میں آتی ہیں جب ہم سانس لیتے ہیں تو ہم اپنے اعصاب کے زور سے اپنے سینہ میں ایک فراخ جگہ پیدا کرتے ہیں اُسمیں داب ہوائیہ کے سبب سے ہوا خارجی داخل ہوتی ہے۔ پھر اپنے اعصاب کے زور سے ہم اپنی چھاتی کو سکیڑتے ہیں تو ہوا جو اندر کی تھی بھچ کر نکلتی ہے اور اُسکے لچک کا زور داب ہوائیہ پر غالب ہوتا ہے اسلئے وہ نتھنوں اور مُنہ کے رستے سے باہر نکل جاتی ہے۔ غرض یہ بھی ایک دھوکنی ہے جو چلتی رہتی ہے۔

صراحی میں شراب ایسی بھری ہوئی ہو کہ اُسمیں تھوڑی سی جگہ خالی بھی ہو تو جب اُس کو اُلٹینڈیلنگے تو اول آواز اُسمیں قلقل کی پیدا ہو گی۔ اُسکا سبب یہ ہوتا ہے کہ داب ہوائیہ کے سبب سے اُسمیں ہوا اُس شراب کی جگہ داخل ہوتی ہے جو اُسمیں سے نکلتی ہے اور یہ آواز جب تک نکلتی رہے گی کہ نکلتی ہوئی شراب بالکل صراحی کا گلا نہ بند ہو جاے۔ لیکن جب شراب آہستہ آہستہ نکل جاتی ہے تو صراحی کے گلے میں جگہہ شراب کی خارج ہونے کے لئے اور ہوا کے داخل ہونے کے واسطے ہو جاتی ہے +

(ن) داب ہوائیہ کا ایک بڑا دلچسپ عمل یہ ہو کہ وہ یہ بتلا دیتا ہے کہ اجسام کی مقدار مسامات اور اُنکی اجزا صلب میں کیا نسبت ہے بعض اشیا مثل چارکول وغیرہ ایسی ہیں کہ اُنمیں بے شمار چھوٹے چھوٹے مسامات ہوتے ہیں اُنپر یہ عمل اس طرح ہو سکتا ہے کہ ایک لمبا شیشہ کا نل لو جسکے مُنھ دونو طرف سے کھلے ہوئے ہوں اور اُسکے حصہ اب میں چارکول بھرو اور اُسکے نیچے ب پر سہارا دینے کے واسطے کوئی اوٹ ایسی کہ سوراخدار ہو لگا دو جسمیں سے ہوا کی آمد و رفت رہے۔ اب اس نل کو ایک برتن میں جو پارہ سے بھرا ہوا ہو ب تک ڈبو اور پھر آ کے مُنہ کو بند کر دو اور پھر ب س حصہ بالا کو پارہ سے نکال لو۔ اب اگر چارکول کے مسامات میں ہوا نہیں

بھری ہوتی تو نل میں پارہ کا استوا ظرف پارہ سے اپنی معمولی بلندی ۳۰ انچ پر برقرار
رہتا۔ لیکن جب داب ہوائیہ کم ہو گیا تو چارکول کے مسامات میں سے ہوا نکلے گی اور اپنے
تئیں پھیلائے گی اور اپنی لچک کے زور سے پارہ کو مجبور کرے گی کہ وہ وہاں نیچے اُتر کر قرار
پائے جہاں وہ دوسری طرح سے نہ پہنچتا۔ فرض کرو کہ پارہ استوا ظرف سے ۱۵ انچ کی بلندی
س پر قائم ہوا۔ تو جو سامات میں اور ب س میں ہوا ہے اُسپر داب ہوائیہ نصف ہے اور
جس جگہہ میں وہ پہلے تھے اب اُس سے دو چند جگہ میں ہے۔ پس جو جگہ ب س سے تعبیر ہوتی
ہے وہ تمام مسامات کی حجم کی برابر ہوگی۔ اِس طرح سے یہ تحقیق ہوا ہے کہ چارکول کا جزو
صلب پانی سے حجم بہ حجم چوگنا ہے اور یوں چارکول پانی سے حجم بہ حجم نصف وزن میں ہے

(و) ظرف غواص (ڈائونگ بیل)

یہ ایک بڑا ظرف پیندے کی طرف کھلا ہوتا ہے اور باقی سب طرف سے بند ہوتا ہے۔
اول اول وہ بیل گھنٹے کی شکل کا گمٹی دار اندر سے کھوکلا بنتا تھا اور اُس کا نام غوطہ خور کا
گھنٹہ رکھا گیا تھا مگر اب وہ ایک صندوق کی شکل کا بنتا ہے جو اوپر سے بہ نسبت نیچے
کے کم چوڑا ہوتا ہے اور مربع کی سی شکل کا ہوتا ہے۔ اُسکو کام میں یوں لاتے ہیں کہ
اُسکے پیندے کو جسکو دہانہ بھی کہتے ہیں پانی کے اندر لے جاتے ہیں۔ پس اُسکی ایسی صورت
سمجھو جیسے تم اپنے مٹکے میں لُٹیا کا مُنہ اوندہا کرکے ڈبوؤ۔ اِس ظرف کی ہوا پانی کی داب
سے دب کر کم حجم ہو جاتی ہے اور پانی ظرف میں چڑھ جاتا ہے لیکن اُسکے اوپر کے حصے میں
اتنی ہوا رہتی ہے کہ عمیق پانی اندر بھی آدمی اسمیں سانس لے سکتا ہے۔ سوا اسکے
ہم ایک نلی اُسکے دہانے کے اندر لگا کر اُسکے اندر سے ہوا ظرف میں پہنچا کر اُسکو جتنا
چاہیں پانی سے خالی کر سکتے ہیں گو بالکل پانی سے نہیں خالی ہوگا۔ پس اِس طرح سے
ہم ہوا کو بدل بھی سکتے ہیں اور آدمی کو جو اُسکے اندر ہو دم لینے کے لئے ہوا پہنچا سکتے ہیں

اور وہ ہوا کہ سانس لینے کے لئے اچھی نہ ہو اُسے نکال سکتے ہیں +

اگر اِس ظرف میں پانی کا عمق سطح بالائی آب سے معلوم ہو تو ہم آسانی سے ظرف کے اندر اُس حیز کو دریافت کرسکتے ہیں کہ جسمیں ہوا بھری ہوئی ہے - یہاں یہ بات مان لیتے ہیں کہ اصل ہوا کا ذخیرہ ظرف کے اندر ذرا زیادہ نہیں ہو مثلاً فرض کرو کہ سطح بالا آب سے ۳۴ فیٹ نیچے ظرف غواص میں استواء آب ہی - داب ہوائیہ کا مقیاس یعنی ۳۴ فیٹ بلند ستون آبی کے ہے پس ظرف غواص میں استواء آب پر کل داب اُس عماد آبی کی برابر ہے جسکا ارتفاع ۳۴+۳۴ فیٹ یعنے ۶۸ فیٹ ہی - پس ظرف غواص میں ہوا اصل میں اُس داب کے نیچے تھی جسکا ارتفاع ۳۴ فیٹ ہوتا تھا اب اُس داب کے نیچے ہی جسکا اندازہ ۶۸ فیٹ سے ہوتا ہے - پس ظرف میں ہوا کا حجم ۳۴/۶۸ حصے اپنے اصل حجم کا ہوگا یعنے ظرف غواص کی حجم کے ۳۴/۶۸ حصے کی برابر ہووے گا -

سمندر میں جو چیزیں غائب ہو جاتی ہیں اور جہاز تباہ اور شکستہ ہوکر جو ڈوب جاتے اُنکے اسباب کے نکالنے میں یہ ظرف غواص زیادہ تر کام آتے ہیں اُسمیں ایسی نشست گاہیں بنی ہوئی ہوتی ہیں کہ غوطہ خور اُنمیں بیٹھتے ہیں اور ایسے پرزے لگے ہوئے ہوتے ہیں کہ وہ اُنکے ذریعہ سے باہر کے آدمیوں سے باتیں کرسکتے ہیں - اِس ظرف میں کاریگروں کو ہوا کی داب کی کثرت تکلیف پہنچاتی ہے خصوصاً کانوں میں درد پیدا کرتی ہے - مگر اِس میں کچھ اندیشہ اور خوف کا مقام نہیں ہے بشرطیکہ باہر والے آدمی ہوشیاری سے کام کرتے ہیں اور غوطہ خور جو اپنا حال بذریعہ نشانات و علامات کے بتلائیں اُنکو خوب سمجھتے رہیں اور اُنکے مرضی کے موافق کام کرتے رہیں +

(۹۰) بوائل صاحب کا قانون +

ہم نے اوپر بیان کیا ہے کہ کرہ ہوائیہ کا داب جو ہمکو محسوس نہ ... اِس کا سبب یہ ہے کہ ہماری کل جہات میں ورکرتا ہی - اگر ایک قرابہ ہوا سے ... ہوا اور اِس میں سے ... کوئی

لگی ہوئی ہو جسکو ہم کھلی ہوا میں بند کردیں تو ہوا کی داب سے یہ شیشہ کا قرابہ کسی جہت میں نہیں
دبے گا۔ اس میں شبہہ نہیں کہ اسکی سطح بیرونی پر کرہ ہوائیہ کا ایک سخت داب ہوگا۔ مگر ہوا جو
اسکے اندر بھر کر اس حال میں بند کی گئی ہے کہ وہ بیرونی ہوا سے معادلت رکھتی تھی جہات
متقابل میں اندر ہی اندر قرابہ پر ایسا داب پیدا کرے گی کہ وہ بیرونی داب کی برابر ہوگا۔ پس
اس سبب سے نہ تو کوئی زور ایسا ہوگا کہ وہ قرابہ کے پہلوؤں کو اندر کی جانب دبائے اور
نہ کوئی زور ایسا ہوگا کہ اسکے پہلوؤں کو باہر کی طرف جدا کرے۔ لیکن اگر ہم کسی حکمت سے
قرابہ کے اندر سے کوئی حصہ ہوا کا نکال لیں تو ساری چیزوں کی حالت بدل جائے گی۔
پھر قرابہ کے اندر جو اجزاء دقیق ہونگے۔ وہ ہرگز اس قابل نہیں ہونگے کہ وہ باہر کی ہوا
کا برابر کا مقابلہ کریں اسلئے ہوا کا داب چاہیے گا کہ قرابہ کے پہلوؤں کو اندر کی طرف بھیج دے
یہ تحقیق ہوا ہے کہ اگر قرابہ میں سے نصف جرمیت ہوا اندرونی کو خارج کردیں تو سطح کے پیمانہ
واحد پر داب نصف پہلے داب سے ہوجائیگا اور اگر تین چوتھائی ہوا اندرونی قرابہ میں سے
نکال لیں تو پہلے داب کی ایک چوتھائی داب رہ جائیگا۔ پس اس سے معلوم ہوا کہ قرابہ میں جو ہوا
کی مقدار اسطرح بند کیجائے اسکا داب اتنا سب جرمیت ہوا کا ہوگا۔ بوئل صاحب نے اس قانون
کو دریافت کیا تھا جسکی صداقت اس سیدھے سادے تجربہ سے ہوتی ہے۔ ایک نلی لو اور اس کی
صورت ایسی بناؤ جیسی کہ شکل ۳۳ میں بنی ہوئی ہے اسکا ایک منہ بند کردو۔ کا
اسکا سوراخ سب جگہ یکساں ہونا چاہیے اور اس نلی (اب) میں ایک مقدار ہوا کی بھری ہے جو
(۳۴)
پارہ کے حائل ہونے سے کرہ ہوا سے جدا کی گئی ہے۔ اس ہوا
کو مان لو کہ وہ معمولی کرہ ہوائیہ کے داب سے اندر موجود ہے جو برابر
۷۶۰ ملی میٹر یعنے ۳۰ انچ پارہ کی برابر ہے اور اسکا حال سب طرح سے
باہر کی ہوا کا سا ہے (آب) شکل ۳۴ میں فرض کرو کہ لمبی ساق
میں ایک ایسی مقدار پارہ کی ڈالی گئی ہے کہ جسکا استوا اس نلی رہ ہے کہ نلی میں بند تھا ۷۶ ملی میٹر

(۳۰ انچ کی برابر ہے تو استوا یعنی لیول کا فرق ایسا داب پیدا کریگا کہ وہ اَبَ میں ہوا کو ۰۰۰ لی میٹر پارہ کے ستون کی برابر بھیجنا چاہیگا۔ سوا اسکے باہر کی ہوا کا بھی داب ہے جو پارہ کے ذریعہ پہنچتا ہے اور اَبَ میں ہوا کو باہم دبانا چاہتا ہے۔ پس اسطرح سے کل داب ۶۰ لعنی ۶۰ انچ پارہ کی برابر یعنی بقدر دو کرہ ہوائیہ داب کا اس ہوا کو باہم دبانا چاہیگا۔ اسکے برخلاف پہلی شکل میں ایک داب کرہ ہوائیہ کا اسکو دباتا تھا۔ اب معلوم ہوا کہ اس دو چند داب سے ہوا مذکور کا نصف حجم ہو گیا یعنی اَبَ نصف اب سے ہو گیا۔ اگر داب سہ چند کیا جاتا تو ہوا کا حجم ایک تہائی ہو جاتا۔ پس یہ امر واقعی ثابت ہوا کہ حجم بالعکس داب کے بدلتا ہے۔ یہی قانون بوئل کا کہلاتا ہے +

یہ بات آسانی سے سمجھ میں آتی ہے کہ پہلے جو قانون ہم نے بیان کیا تھا کہ ہوا کا داب ایسا بدلتا ہے جیسے اسکی کثافت (جرمیت)۔ یہ اسی قانون کی دوسری صورت ہے اسلئے کہ اب اور اَبَ میں سے ہر ایک میں ہوا کی مقدار ایک ہی ہے۔ اور اب کے حجم سے اَبَ کا حجم نصف ہے جس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ اَبَ میں جو ہوا ہے اسکی کثافت دو چند اب کے اندر کی ہوا کی کثافت سے ہے اور داب بھی دو چند ہے تو اس سے معلوم ہوا کہ داب متناسب کثافت کے ہوتا ہے +

جو کچھ اوپر بیان ہوا اس میں مان لیا ہے کہ سب حالتوں میں درجہ حرارت ایک ہی ہے۔ اسکا بیان پیچھے ہوگا کہ درجہ حرارت کے ساتھ گاس کا داب بدلتا ہے۔

(۹۱) اوپر کے بیان سے ظاہر ہوتا ہے کہ جب کسی ظرف میں گاس مقید ہوتی ہے تو وہ ظرف کے سب پہلوؤں کو دباتی ہے اور پانی کی داب سے جو ایک محدود سطح پر ہوتا ہے بڑا فرق رکھتی ہے اور یہ بھی ظاہر ہوتا ہے کہ سطح کے ایک مربع پیمانہ واحد پر جو داب ہوتا ہے جرمیت ہوا کے متناسب ہوتا ہے بشرطیکہ درجہ حرارت ایک ہی رہے۔ اس داب گاس سے بعض حکما محققین کو یہ خیال ہوا کہ گاس کے اجزاء دقیق متواتر اردگرد سب جہات میں حرکت کرتے رہتے ہیں اور باہم ایک دوسرے کو اور اس ظرف کے پہلوؤں کو جس میں وہ ہوں ٹکراتے رہتے ہیں اور ان ٹکروں کے

اثروں کے مجموعہ سے داب گاسیہ پیدا ہوتا ہے اس مسئلہ قیاسی سے توجہ اس امر واقعی کی طرف خوب
ہوسکتی ہے کہ داب گاسیہ متناسب گاس کی کثافت کے ہوتا ہے۔ ان خیالات کی ایسی
صورت بنانے کے لئے کہ وہ سمجھ میں آئیں یہ فرض کرو کہ گاس سے ایک خالی مکعب میٹر بھرا
گیا ہے جسکے اجزاء دقیق ایک دوسرے سے بقدر ایک ملی میٹر کے جدا ہیں اسواسطے
۱۰۰۰ × ۱۰۰۰ × ۱۰۰۰ یعنے ایک ارب اجزاء دقیق ظرف میں ہونگے۔ اب فرض کرو کہ
ظرف میں سے ہوا اتنی نکال لی گئی کہ دو متصل کے اجزاء دقیق میں فصل ۲ ملی میٹر کا ہوگیا اسواسطے
۵۰۰ × ۵۰۰ × ۵۰۰ یعنے ایک کروڑ پچیس لاکھ اجزاء دقیق ظرف میں ہونگے تو اس سبب سے
یہ حجم پہلے حجم کا آٹھواں حصہ ہوگا۔ اب اول صورت میں ۱۰۰۰ × ۱۰۰۰ اجزاء دقیق ظرف
کے ایک پہلو سے مس کرتے ہونگے گویا کہ دس لاکھ چھوٹی گولیاں ظرف کے ایک پہلو پر ٹکر
مار رہی ہونگی اور جب ایک قطار ان گولیوں کی ٹکریں مار چکینگی تو دوسری قطار گولیوں
کی جو پہلی قطار سے پیچھے لگی ہوئی ہے ٹکر مارنے آئینگی۔ اپنے خیال میں اس بات کے آنے
کے لئے مان لو کہ وہ سکنڈ کے اثناء میں آئینگی۔ پس ۲۰ لاکھ ضربیں ایک سکنڈ میں لگینگی۔
لیکن دوسری صورت میں ظرف کو ایک پہلو سے ۵۰۰ × ۵۰۰ یعنے ۲۵۰۰۰۰ اجزاء دقیق مس
کرتے ہیں۔ پس اتنی ہی ضربیں اس پہلو پر لگینگی جبکہ پہلی صورت میں ۲۰ لاکھ ضربیں لگتی
تھیں۔ مگر ان ضربوں کے لگنے کے لئے ہم کو پہلی کی نسبت دو چند انتظار کرنا چاہئے یعنی بجائے
آدھے سکنڈ کے ایک سکنڈ اسلئے کہ دوسری متصل قطار اجزاء دقیق کو بجائے ایک ملی میٹر
کے دو ملی میٹر ظرف کے پہلو تک آنے میں طے کرنے پڑتے ہیں جب آنکر ضربیں لگاتے ہیں
پس ایک سکنڈ میں بجائے ۲۰۰۰۰۰۰ ضربوں کے جو اول صورت میں تھیں ۲۵۰۰۰۰
ضربیں لگتی ہیں۔ تو ایک ہی وقت میں ضربوں کا ایک آٹھواں حصہ پڑیگا اس سبب سے
داب گھٹ کر ایک آٹھواں حصہ رہ جائیگا۔ اور اسی نسبت سے کثافت کم ہوئی تھی۔
پس داب کے متناسب کثافت ہوئی۔ تو بوائل کا قانون یہ ہے کہ ایک ہی درجہ حرارت میں

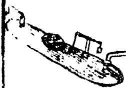
گاس کی کثافت متناسب اپنی داب کے ہوتی ہے اس سے معلوم ہوا کہ ہوا سے جو پانی ۳ ، ، دفعہ زیادہ وزنی ہے تو ۳۰ ، ، داب ہوائیہ کے نیچے ہوا ایسی بھاری ہوگی جیسا کہ پانی -
آخر چند سالوں میں کل گاسوں کے لئے بوئل کا قانون قطعی صحیح سمجھا جاتا تھا مگر بعض علوم طبعیہ کے محققین نے یہ مشاہدہ کیا کہ گاس ٹھیک نہیں رہتی - خاص کر وہ گاسیں جو مائع بن جاتی ہیں وہ اس سے زیادہ دب جاتی ہیں جتنا انکا دبنا قانون کے موافق چاہئے ڈیولنگ صاحب نے ہوا پر ۲۰۰ داب ہوائیہ تک تجربہ کیا اور یہ دیکھا کہ قانون بوئل کے موافق جتنا ہوا کا حجم دب کر کم ہونا چاہئے اُس سے زیادہ کم ہو جاتا ہے لیکن یہ فرق ایسے چھوٹے تھے کہ یہ خیال کئے گئے کہ مشاہدہ کی غلطیاں ہیں اور نتیجہ آخر کو یہ قرار پایا کہ بوئل کا قانون ۲ یا ۳ داب ہوائیہ تک صحیح ہے معمولی دابوں کے لئے تمام گاسوں کی صورت میں بوائل کا قانون صحیح سمجھنا چاہئے

(لا) مونومیٹر

مونومیٹر وہ آلات کہلاتے ہیں جن سے گاسوں یا بخارات کے زور لچک کا اندازہ کیا جاتا ہے



کل مونومیٹروں میں پیمانہ واحد میں مانا ہے جسمیں ایک مربع داب ہوائیہ ۳۰ انچ پارہ کو اُس درجہ حرارت انچ پر ۱۵ پونڈ داب ہوتا ہے لیکن ہوا کے مونومیٹر کی شکل نیچے بنی ہوئی ہے وہ ایک بورڈ میں چسپاں ہے اور بورڈ کسی دیوار میں لگا ہوا ہے اسمیں ایک شیشہ کی نلی ۶ فیٹ بلند ہوتی ہے اور وہ اوپر سے کھلی ہوتی ہے اور اُسکا دوسرا سرا ظرف زجاجی سے لگا ہوتا ہے جسمیں پارہ بھرا ہوتا ہے پھر ایک بڑی



لمبی نلی اُس ظرف کو بوئلر (دیگ جسمیں کوئی چیز گرم ہو) سے ملاتی ہے جب کہ بوئلر میں بخار کا زور لچک اب ہوائیہ کی برابر ہوتا ہے تو وہ موازنت اس کرہ ہوائیہ کے وزن کی کرتا ہے جو نلی کے ذریعہ سے پہنچتا ہے اور پارہ کا استوا نلی میں

اوبطرف پارہ میں ایک ہی ہوتا ہے۔ اِس استواء پر ایک کا عدد بورڈ پر لکھدو۔ چونکہ پارہ
کا ستون ۳۰ انچ بلند کرہ ہوائیہ کی داب کو تعبیر کرتا ہے تو عدد اس سے اوپر اِس بلندی پر ۲ کا عدد
لکھدیں اور پھر اسکے اوپر ۳۰ انچ پر ۳ کا عدد اور علی ہذا القیاس ہر ۳۰ انچ کا فصل ایک کرہ
ہوائیہ کو تعبیر کرتا ہو۔ پس اگر مثلاً پارہ زور کر کے ۳۰ ½ انچ پر پہونچے تو وہ بوتلمیں بخار کے
زور لچک کو ۳ ½ کرہ ہوائیہ کو تعبیر کریگا۔ پس بوتل کے سطح اندرونی کے ہر مربع انچ پر داب
۳ ½ × ۵ ا پونڈ یعنے ۱۵ ½ پونڈ ہوگا مو جسمیں دبی ہوا ہوتی ہے





(دائی روئڈ)

وہ بوئل کے قانون کے موافق مرتب
ہوتا ہے شکل اول اُس کی
صورت بتلاتی ہے اِس میں
ایک شیشہ کی نلی ہوتی ہے
جو اوپر سرے پر بند ہوتی ہے
اور خشک ہوا اُس میں بھری ہوتی
ہے اور وہ ایک چھوٹے ظرف پارہ سے خوب چسپاں ہوتی ہے۔ پھر نلی کے ذریعہ سے یہ ظرف
پارہ کا مربوط ایک بند ظرف سے ہوتا ہے جسکے اندر وہ بخار یا گاس ہوتی ہے جسکا زور لچک
دریافت کرنا ہوتا ہے۔ اب مونومیٹر میں درجے اِس طرح بنائے جاتے ہیں کہ نلی جو ہوا کی
مقدار میں ہوتی ہے کہ جب کسی سوراخ کے ذریعہ سے اُسکی آمد و رفت کرہ ہوا کے ساتھ
ہو تو نلی اور ظرف پارہ میں پارہ کا استواء برابر ہوا سلئے اسی استواء پر اس پیمانہ پر جس سے
کہ نلی چسپاں ہے عدد آ کا لکھہ دیتے ہیں۔ پس نلی آ کے ذریعہ سے داب کا عمل جتنا زیادہ ہوتا ہے
اُتنا نلی میں پارہ اوپر چڑہتا ہے یہانتک کہ اُسکا وزن مع زور لچک دبی ہوئی ہوا کے
برابر داب بیرونی کے ہوتا ہے۔ اسواسطے یہ صحیح نہیں ہوگا کہ نلی کے وسط میں ہم ۲ کرہ ہوائیہ
کا نشان کریں۔ اسلئے کہ ہوا کا حجم نصف کم ہوا ہے اسکا زور لچک برابر دو کرہ ہوائیہ کے ہے

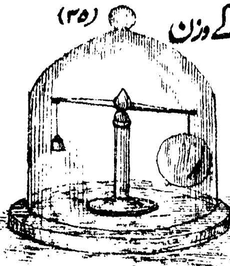
اسلئے وہ مع وزن پارہ کے جونلی میں چڑہتا ہے زیادہ دوکرہ ہوائیہ سے ہی اسلئے عدد کا مقام
کچھہ نیچے وسط سے ایسی بلندی پر ہوگا کہ دبی ہوئی ہوا کا زور کپس مع وزن پارہ کے جو نلی میں ہے
برابر ہے دوکرہ ہوائیہ کے ۔ موٹومیٹر کے اسکیل پر اعداد ۱ و ۲ و ۳ وغیرہ کا مقام حساب کرکے ثبت کرد

(۹۲) اینی روئڈ بیرومیٹر

زمانہ حال میں داب ہوائیہ کے اندازہ کرنے کے لئے ایک آلہ ایجاد ہوا ہے جس کا نام
انی روئڈ بیرومیٹر اس وجہ سے رکھا گیا ہے کہ اینی روئڈ کے معنی بے نم کے ہیں اور
اس بیرومیٹر میں کوئی مایع کام میں نہیں آتا ہے یہ وضعیہ انی روئڈ کی بہ شکل میں اس آلہ
کی صورتوں میں ایک صورت اس میں بنی ہوئی ہے جو کے سدا صاحت بنائی ہے اسمیں
ایک دہات کے اسطوانہ کی شکل کا بکس ہوتا ہے جو ہوا سے خالی ہوتا ہے اور اس کے اوپر ڈہکنا ہے
پتلا دہات کا ایسا لچکدار ہوتا ہے کہ وہ داب ہوائیہ سے اثر پذیر ہوتا ہے جیسے داب ہوائیہ زیادہ
ہوتا ہے تو یہ ڈہکنا نیچے کی طرف حرکت کرتا ہے اور جب سکے برخلاف داب ہوائیہ ہوتا ہے تو
یہ اوپر کا ڈہکنا کمانی کی مدد یا کر مقابل سمت میں حرکت کرتا ہے اور یہ دونوں حرکتیں بہت نازک
پرزوں کے ذریعہ سے ایک سوئی تک پہنچائے جاتے ہیں جو ایک اسکیل پر حرکت کرتی ہے
اس آلہ میں درجے تجربوں سے بنائے جاتے ہیں انکا امتحان مختلف دابوں میں کیا جاتا ہے
اور اسکا مقابلہ معمولی پارہ کے تھرمومیٹروں سے کیا جاتا ہے اینی روئڈ میں بڑا فائدہ یہ ہے
کہ اس کو جہاں چاہو آسانی سے لیجاؤ وہ ایسا لطیف بنایا جاتا ہے کہ وہ زمین اور میز
کی بلندی پر ہوا کے دابوں کے فرق کو بتاتا ہے وہ سرنگ میں اور پہاڑوں کی بلندیوں
پر چڑہنے کے اندر بہت کام آتا ہے مگر اسمیں استعمال سے بتدریج تغیر واقع ہوتے رہتے ہیں
اسلئے ضرور ہے کہ وقتاً فوقتاً پارہ کے بیرومیٹر سے مقابلہ کرکے درست کرتے رہیں ۔

(۹۳) ہوا کی سباحت یعنی تیرانے کی قوت اور اصول ارشمیدس کا استعمال گاسوں میں ۔ بیلون

نصف کروں کے تجربے نے یہ بات تم کو بتلادی کہ جو اجسام گیسوں میں مستغرق کیے جائیں
اُنپر دباب سب اطراف میں یکساں پہونچتا ہے پس اس سے معلوم ہوتا ہو کہ اجسام کی معادلت
جس طرح مایعات میں ہوتی ہو اسی طرح ہوا کے اندر۔ جیسے اجسام پانی کے اندر جانے سے اپنے
ہم حجم پانی کے وزن کی برابر اپنا وزن کم کردیتے ہیں ایسے ہی ہوا کے اندر اجسام اپنی ہم حجم
ہوا کی برابر وزن اپنا کم کردیتے ہیں ہوا میں وزن اجسام کے کم ہونے کا تجربہ آلہ بیروس کوپ
یعنی مقیاس الوزن سے یوں کیا جاتا ہے کہ ترازو کی ڈنڈی ہوتی ہے اُس کے ایک سرے پر ایک
سیسہ کا بٹ چھوٹا سا لٹکتا ہوتا ہو اور اُس کے دوسرے سرے پر ایک تانبے کا گولا اندر سے
کھوکلا آویزاں ہوتا ہے۔ یہ دونو ہوا کے اندر اُس ڈنڈی پر کانٹے کی تول تلے ہوئے ہوتے
ہیں۔ مگر جب اُنکو ایرپمپ کے رسیور میں رکھتے ہیں تو فراغ پیدا ہوتا ہے اور گولا نیچے جُھک
جاتا ہے جس سے ثابت ہوتا ہو کہ حقیقت میں گولہ بہ نسبت سیسے کے زیادہ وزنی تھا۔ ہوا کے
خالی ہونے سے پہلے ان دونوں میں سے ہر ایک اپنے ہم حجم ہوا کے وزن کے نزدیک ہوا
میں سباحت کرتا تھا اور چونکہ اِن دونو میں گولا زیادہ حجم کا تھا تو اُسکا وزن زیادہ کم ہوتا
تھا اور اِس سبب سے گو وہ بھاری جسم تھا مگر چھوٹے سے سیسے کے بٹ سے موازنت رکھتا تھا
اور یہ بھی اِس آلہ کے ذریعے سے ثابت ہوسکتا ہو کہ جسم کے وزن



کی کمی ہم حجم ہوا کے وزن کی برابر ہے۔ پس اس سے یہ
اُصول ارشمیدس کا کلیتہً ثابت ہو کہ سیال میں خواہ وہ
مایعات ہوں یا گاسیات جو جسم مستغرق ہوگا اُس کے
وزن کا ایک حصہ جو اُس کے ہم حجم سیال کے وزن کی
برابر ہوگا کم ہوجائیگا۔ پس جو وزن کہ ہوا میں تولے جاتے ہیں وہ اپنے حقیقی وزن سے
کم وزن تولنے میں آتے ہیں۔ وزن حقیقی دریافت کرنے میں تُلنے والی چیزیں ہم حجم ہونی
چاہیئے۔ لیکن ایسی صورت بہت کم وقوع میں آتی ہے۔ وزن حقیقی اشیا کا جب معلوم ہوتا ہو کہ

کہ انکو تولا میں تولیں اب اگر تم سے کوئی ہنسی سے پوچھے کہ ایک سیر کورک زیادہ وزنی ہے یا ایک سیر
سیسہ تو تم اسکا جواب جھٹ پٹ یہ دوگے کہ دونو ہم وزن ہیں۔ لیکن یہ جواب ٹھیک نہیں ہے
کورک زیادہ وزن حقیقی رکھتی ہے اسلئے کہ اُسکا حجم بہ نسبت کثیف سیسہ کے حجم کے زیادہ ہے
اسلئے اُس کا زور سباحت زیادہ ہے +

پس حسب اصول ارشمیدس جو ہوا کے اندر اجسام صادق آتا ہو تو مسائل کہ مایعات کے
اندر اجسام کے مستغرق ہونے کے باب میں لکھے گئے ہیں وہ ہوا کے اندر بھی اجسام کے مستغرق
ہونے کی حالت پر صادق آئینگے۔ یعنے جب ایک جسم ہوا سے زیادہ بھاری ہوگا تو وہ اُسکے
اندر ڈوب جائیگا کیونکہ اُسکا وزن زور سباحت سے زیادہ ہوگا۔ اور اگر جسم ایسا وزنی ہے جیسی کہ
ہوا وزنی ہے تو اُسکا وزن موازنت زور سباحت کی کرے گا۔ اور وہ جسم کرہ ہوائیہ میں
تیرتا رہے گا اور اگر جسم ہلکا بہ نسبت ہوا کے ہے تو ہوا کا زور سباحت غالب ہوگا اور وہ جسم
کو اوپر چڑھائے گا جب تک کہ وہ کسی ہوا کے ایسے طبقہ میں پہونچے گا جو اُس کا ہم کثافت ہو
یہ صعود کرنے کا زور برابر اُس افزایش کے ہوتا ہے جو زور سباحت کو وزن جسم پر حاصل ہے
یہی دلیل ہے کہ جسکے سبب سے ہوا میں دہواں اور بخارات۔ بادل۔ اور ہوائی بیلون غبارہ
اوپر چڑھتے ہیں +

(۱) ہوائی غبارہ (ایر بیلون)

ایر بیلون (ہوائی غبارے) اندر سے خالی کرے ہوتے ہیں جو نہایت سخت ہلکے مادوں کے
بنائے جاتے ہیں جنمیں پانی نفوذ نہیں کرسکتا۔ اور جب اُن میں گرم ہوا یا ہائی ڈروجن گاس
یا کول گاس بھری جاتی ہے تو وہ اپنے ہلکے ہونے کے سبب سے ہوا میں اوپر چڑھتے ہیں
ایک بیلون کرہ کی شکل کا بنایا گیا جسکا محیط ۱۰۰ گز تھا اور وزن ۵۰۰ پونڈ (۲۵۰ سیر) اُس کے
نیچے کے حصہ میں ایک سوراخ تھا اور اُس میں ایک کشتی لٹکتی تھی اور اس کشتی میں کاغذ کے ٹکڑے
اور بھوسا بھرا ہوا تھا جو آگ سے جلتے تھے اور گرم ہوا پیدا کرتے تھے۔ اِس گرم ہوا سے بیلون

(غبارہ) بتدریج پھول گیا۔ اور جب وہ اس ہوا لطیف سے پر ہو گیا تو وہ اپنے ہم حجم ہوا سے
جو اُسکے گرد باہر تھی ہلکا ہو گیا۔ اور غبارہ مع اپنی اندرونی ہوا گرم کے وزن میں بقدر
اُس ہوا کے وزن کے جسکو وہ ہٹاتا تھا کم ہو گیا تو وہ اوپر چڑھا اور ۶۰۰۰ گز سے زیادہ
اونچا ہوا۔ پھر اس سبب جلدی سے نیچے اتر آیا کہ اُسکی گرم ہوا کرہ ہوائیہ کے بلند طبقہ
میں پہنچکے سرد ہو گئی۔ اس تماشے پر دیکھنے والوں کو بڑا اچنبھا ہوا۔ اس تجربہ نے تمام
فرانس میں ایک دھوم مچا دی۔ اور بہت سے حکیموں کو توجہ ہوئی اور گورنمنٹ کے خرچ سے
اُسکے بڑے بڑے تجربے ہونے لگے۔ چارلس صاحب علوم طبعیہ کے پروفیسر نے اس کا
تجربہ یوں کیا کہ ایک چھوٹا سا بیلون بنایا جسکا قطر ۱۲ فٹ تھا اور اُسمیں بجائے گرم
ہوا کے ہائیڈروجن گاس بھری۔ اس گاس کا بھرنا بڑا فائدہ مند ہے اسلئے کہ وہ کثافت
میں ہوا سے چودہ دفعہ کم ہے اُسمیں صعود کی زیادہ نسبت گرم ہوا کے بہت زیادہ ہے اور سوا اسکے اُسمیں خوف بھی کم ہے
کیونکہ ہوائے گرم کے ذریعہ سے اڑانے میں کھٹکا رہتا ہے کہ کہیں بیلون میں آگ نہ لگ جائے چنانچہ اسکا اتفاق کئی دفعہ ہو بھی چکا
تھا۔ غرض چارلس نے اس ہائیڈروجن گاس بھری ہوئی بیلون کا تجربہ ۱۷۸۳ء میں کیا +
پھر تو اس زمانہ سے بہت ترقی ہوگئی اور ملکوں میں بیلون بنانے اور اڑانے کا چرچا پھیل گیا۔
اور بہت جگہ وہ اڑنے لگے ۱۸۰۴ء میں گے لساک نے ایک عجیب و غریب تماشا دکھایا
اور وہ مساوات البحر سے ۲۳۰۰۰ فیٹ بلندی پر چڑھا۔ اس ارتفاع پر سنٹی گریڈ بیرومیٹر
۱۲.۵ انچ پر قائم تھا اور تھرمومیٹر جو ۳۱ زمین پر تھا وہ بیلون میں ۹ درجہ صفر سے
نیچے اتر آیا تھا۔ جس دن ان مقامات مرتفع میں یبوست اس درجہ پر تھی کہ چمڑے
اور کاغذ کی ایسی صورت ہو گئی تھی کہ یہ معلوم ہوتا تھا کہ وہ آگ پر سینکے گئے ہیں۔ ہوا کی لطافت
کے سبب تنفس اور دوران خون میں وہ تیزی و سرعت پیدا ہو گئی تھی کہ صاحب ممدوح
کی نبض جو معمولی حرکت ۶۰ دفعہ ایک منٹ میں کرتی تھی وہ ۱۲۰ دفعہ حرکت کرنے لگی۔
آسمان سیاہ ملاہٹ لیتا ہوا معلوم ہوتا تھا اور ایک عجیب سنسان کا عالم تھا

زمانہ حال میں گلیشر صاحب اور کوکسویل صاحب بہت بلندی پر اُڑکر پہونچے اور اُنکا بیلون بھی
بہت بڑا تھا اُسمیں ۹۰۰۰۰ مکعب فیٹ کول گاس بھری ہوئی تھی جسکا ثقل نوعی ۰،۳۷ سے
۰،۳۳ تھا - اُسکا بوجھ سو پونڈ تھا - ۵ ستمبر ۱۸۶۲ع کو ایک بجے یہ بیلون اُڑا - ایک بجکر ۴ منٹ
۵۰۷۵ فیٹ بلندی پر وہ چڑہا اور پھر گیارہ منٹ بعد ۱۱۰۰۰ فیٹ پر - یہاں تھرمومیٹر
میں درجۂ حرارت ۴۰۰۴ تھا دو بجے ۱۰ منٹ پر وہ ۲۶۲۰۰ فیٹ بلند ہوا درجۂ حرارت ۲۰۵ تھا
اور ۲ بجے ۸ منٹ پر ۲۹۰۰۰ فیٹ پر بلند ہوا اور درجہ حرارت ۹۰۰۰ تھا - یہاں ہوا کی
لطافت اور سردی کی وہ شدت تھی کہ گلیشر صاحب کو غش آگیا - اور اُنمیں کسی اور بات کے
مشاہدہ کرنے کی تاب و توانائی نہ رہی - تخمینہ تقریبی یہ کیا گیا ہے کہ بیرومیٹر ۷ انچ پر تھا جو
۳۶۰۰۰ سے ۳۷۰۰۰ فیٹ بلندی تک کے موافق ہونا چاہئے -

(ب) بیلون کا بنانا اور اُسکا اُتار چڑہاؤ -

لمبی لمبی ریشمیں پٹیاں لیکر بیلون بناتے ہیں اور اُس پر وارنش ایسی کر دیتے ہیں کہ پھر اُسکے
اندر ہوا نہیں داخل ہو سکتی اور اُس کے سر پر ایک سیفٹی والو لگا دیتے ہیں اور اُس کی ایک
کمانی سے بند کر دیتے ہیں - یہ سیفٹی والو ایک دروازہ



ہوا پرداز ہوتا ہے - جب اُسکو چاہیں ایک رسی سے
کھول سکتے ہیں - اور پھر ایک ہلکی سی کشتی ایک
جال کی رسیوں میں باندھتے ہیں اور اِس جال کو تمام
بیلون پر پھیلا دیتے ہیں شکل دیکھو -
بیلون کا معمولی عرض - ارتفاع یہ ہوتا ہے کہ ۱۷ گز بلند ۱۲ گز قطر
اور اُسکا حجم جب وہ بالکل بھرا ہوا ہو ۲۸۰۰ مکعب گز
بیلون کا خود وزن ۲۰۰ پونڈ (۱۰۰ سیر) ہوتا ہے اور رسی کشتی
وغیرہ جو اُسکے ساتھ شامل ہوتی ہیں ۱۰۰ پونڈ (۵۰ سیر ہوتے ہیں)

اب بلیون کو کہاتو ہائی دروجن گاس سے بھرتے ہیں یا کول گاس سے۔ اگرچہ یہ دوسری گاس پہلی گاس سے بھاری ہوتی ہے مگر اُس کو اِس سبب سے ترجیح دیتے ہیں کہ وہ ارزاں ہوتی ہے اور آسانی سے دستیاب ہوتی ہے ایک گاس کا مخزن ہوتا ہے اُس سے بذریعہ ایک پائپ کے جو جمید گی کی قابلیت رکھتا ہے گاس کو بلیون میں پہنچاتے ہیں ایک بڑی بات یہ ہے کہ بلیون کو بالکل نہیں بھرتے اسلئے جتنا وہ بلند ہوتا ہے اُتنا ہی داب ہوائیہ کم ہوتا جاتا ہے۔ اور گاس اندرونی اپنی مرونت کے سبب سے پھیلتی جاتی ہے اور بلیون کو پھاڑ کر نکلنا چاہتی ہے۔ بلیون کے اڑنے کے لئے یہ کافی ہے کہ جس ہوا کو وہ اپنی مقام سے ہٹاتا ہے اُس کے وزن سے اسکا خود وزن ۸ یا ۱۰ پونڈ کم ہو۔ اس افزائش وزن سے جو قوت سباحت پیدا ہوتی ہے وہ جب تک مستقل رہتی ہے کہ بلیون کی ہوا اندرونی اتساع سے بالکل نہ پھول جائے مثلاً اگر داب ہوائیہ گھٹ کر آدہا رہ جائے تو بوائل کے قانون کے موافق بلیون میں گاس حجم میں دوچند ہو جائے گی اِس لئے جس اکو اپنی جگہہ سے وہ ہٹائیگا وہ بھی دوچند ہو گئی مگر چونکہ اُس کی کثافت آدہی رہ گئی ہے اسلئے اُسکا وزن بدستور رہے گا اور اسی وجہ سے اُس کی قوت سباحت بالائی بھی وہی رہے گی جب ایک دفعہ بالکل بلیون پھول جائیگا تو اگر وہ اوپر کو اٹھہ رہا ہے تو اس صعود کا زور کم ہو جائیگا۔ اسلئے کہ جس ہوا کو ہٹاتا ہے اُسکا حجم تو وہی رہتا ہے مگر اُس کی کثافت کم ہوتی جاتی ہے اسلئے ایک وقت ایسا آن پہنچتا ہے کہ سباحت کا زور اور بلیون کا وزن دونو آپس میں برابر ہو جاتے ہیں۔ اسلئے بلیون اب سمت افقی میں چلنا شروع ہوتا ہے اور کرہ ہوائیہ میں ہوا کی رو جس سمت کو رواں ہوتی ہیں اسی میں بلیون کو لیجاتی ہیں۔ بلیون میں بیٹھ کر اُڑنے والا جسکو ہم ہوا پرواز کہینگے بیرومیٹر کو دیکھہ کر جانتا ہے کہ وہ اُتر رہا ہے یا چڑہ رہا ہے اور اسی آلہ کے ذریعہ سے وہ یہ جانتا ہے کہ اُسکا بیرونی کرنا اعلیٰ بلند چڑہا۔ ایک بڑا لنبا جھنڈا بلیون کی کشتی میں لگا دیتے ہیں اُسکے

پھریرے کے اُڑنے سے تماشائی یہ جانتے ہیں کہ بیلون اُترتا ہے یا چڑھتا ہے جب ہوا پرواز یہ چاہتا ہے کہ میرا بیلون نیچے اُترے تو وہ اُس والو کو جو بیلون کے سر پر لگا ہوتا ہے کسی رسّی سے کھینچ کر اُٹھا دیتا ہے اس والو کشائی سے گاس تو باہر نکل کر جانے لگتی ہے اور بیلون نیچے کو اُترنا شروع ہوتا ہے۔ اگر ہوا پرواز کو یہ منظور ہوتا ہے کہ ہم پھر اوپر چڑھیں تو اُن ریت کی بھری ہوئی تھیلیوں کو پھینکنا شروع کرتا ہے جو بیلون کی کشتی میں کثرت سے رکھی ہوتی ہیں۔

(ج) بیلون کے فائدے +

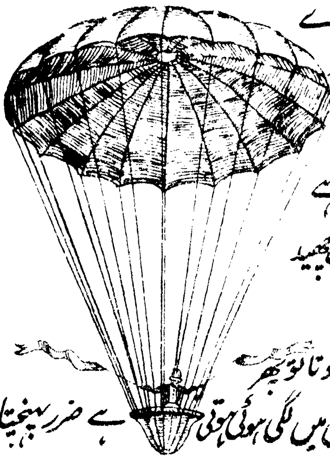
ابتک جو بڑا کام اِن بیلونوں سے نکلا ہے وہ یہ ہے کہ جنگہائے عظیم میں اُن سے دشمنوں کے لشکروں کی حالت خوب دریافت ہوئی ہے ۱۷۹۵ء میں فلورس کی لڑائی میں ایک بیلون مقید بنایا تھا یعنی اُس کو زمین پر ایک رسّی سے باندھ دیا تھا۔ اس میں بیٹھ کر ایک آدمی نے دشمنوں کی فوج کی نقل وحرکت کو نشانوں سے خوب تبلایا۔ سول فی ری نو کی لڑائی میں آسٹریا کے سپاہیوں کی نقل وحرکت ومقام سے خوب آگاہی اِن بیلونوں کے ذریعے ہوئی۔ امریکہ کی لڑائی میں بہت بیلون اڑائے جرمن و فرانس کی لڑائی میں فرانس کی دار الخلافت پیرس کے محاصرہ میں جو بیلونوں نے کام دیا وہ اخبار والوں کو خوب یاد ہوگا اہل فرانس نے پیرس سے ۲۳ ستمبر ۱۸۷۰ء سے ۲۸ جنوری ۱۸۷۱ء تک چونسٹھ بیلون اُڑائے اُنمیں ۱۶۱ مسافر تھے۔ اور ۹ ٹن وزن کی چیزیں بھیجی گئیں اور تیس لاکھ خط۔

گلاشیر صاحب اِس زمانہ میں بہت دفعہ بیلون میں چڑھے۔ اُس سے غرض اُن کی یہ تھی کہ سطح زمین سے مختلف بلندیوں پر درجہ حرارت اور داب ہوائیہ کی تحقیق کریں گو بعض دفعہ بیلون پانچ میل و سچا چڑھ گیا۔ مگر اب تک اسمیں ایسی کامیابی نہیں ہوئی کہ کشتی خاص مقام سے دوسرے خاص مقام تک جا سکیں کیونکہ اب تک کوئی ذریعہ اور توسل ایسا ہاتھ نہیں لگا کہ اُنکی راہ کی روک تھام ہمارے اختیار میں ہو۔ بیلون کی باگ ہوا کے ہاتھ میں ہوتی ہے جسطرف

خود جاتی ہے اُس کو ساتھ لے جاتی ہی۔ بس جیسی کہ ہوا کا کسی جانب میں چلانا ہمارے اختیار سے
باہر ہے ایسا ہی بیلون کا۔ کرہ ہوائیہ کے طبقات میں ویسی مختلف حالتوں میں چلتی رہتی
ہیں۔ بیلون سے پورا فائدہ جب ہی حاصل ہو سکتا ہی کہ ہم اُس کو اپنی مرضی کے موافق چلا سکیں
اب تک اِس باب میں جو کوشش و سعی کی گئی ہے اُنمیں ناکامی رہی ہے۔ آج کل اِس ہوا
کی کل کی طرف حکما کی بڑی توجہ ہے۔ کہتے ہیں کہ ملک فرانس میں جفرڈ صاحب نے کہ بڑے
نامور انجنیر ہیں کچھہ ایسا اختراع کیا ہی کہ اُس سے کسی قدر بیلون کی حرکت اختیار میں آجاتی ہی
اُنھوں نے ایک مخروط مستطیلی کی شکل کا بیلون بنایا اور اُسکے پیچھے ایک سکّان لگایا اور
اور کشتی میں ایک چھوٹی سی کل دخانی تین گھوڑوں کی قوت کی لگائی وہ ہوا چکّی کی سی
بادبانوں کی طرح ایک پیچ کو پھراتی تھی جس سے اِن حکمتوں سے اُنھوں نے چھہ میل فی گھنٹہ
کی رفتار سے ہوا میں اپنے بیلون کو سمت مخالف میں چلایا اور اپنے بیلون کو
حرکت مدور دی +

(د) ہیرے جیوٹ بڑا چھتر

بیلون میں اس ہیرے جیوٹ (شکل دیکھو) کے لگانے سے مقصد یہ ہوتا ہی کہ ہوا پیما
کا جب جی چاہے تو بیلون کی تیزی کو کم کردے



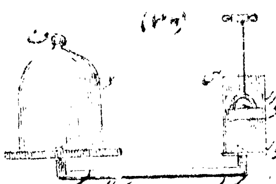
اور خود اسے چھوڑ دے۔ وہ ایک بڑا اندور
کپڑا ہوتا ہے ۱۶ فیٹ اِسکا قطر ہوتا ہے
ہوا کی مزاحمت سے اُسکو اس طرح پھیلا دیتی ہے
جیسے کسی بڑی چھتری کو اُسکے مرکز میں ایک چھید
ہوتا ہے جسکے اندر سے ہوا جو اِس میں
سرعت سے بھرتی ہے نکلتی رہتی ہی اگر یہ نہ ہوتا تو پھر
اِس میں نقص پیدا ہوتا جس سے کشتی کو جو اِس میں لگی ہوئی ہوتی ہے ضرر پہنچتا

شکل میں - پیرے جیوٹ کی صورت بنی ہوئی ہے جو بیلون کے جال کے ساتھ رسی سے بندھا ہوا ہے
یہ رسی چرخی پر گذرتی ہے اور دوسرا سرا اسکا کشتی سے بندھا ہوا ہے جب اس رسی کو
کاٹ دیتے ہیں تو پیرے جیوٹ اول بہت تیزی سے نیچے ڈوبتا ہے - مگر جتنا وہ پھیلتا
جاتا ہے اتنا ہی وہ سہج سہج اترتا ہے +

(۲) زمانہ قدیم سے انسان کو پرندوں کی طرح ہوا میں اڑنے کا خیال رہا ہے - اپنے
دیوتاؤں کو فرشتوں کو پریوں کو پردار بنایا اور انکی عجیب غریب حکایات و افسانے بنائے
مگر اب حقیقت میں وہ خود ہوا میں اڑنے لگا ہے اور گاس نے اسکو فرشتہ و دیوتا بنا دیا ہے
بیلونوں نے اسکو ہما و باز سے زیادہ اونچا اڑایا ہے - بیلون نشین جب اوپر آسمان
کو دیکھتے ہیں تو کچھ اور ہی سماں دکھائی دیتا ہے اور جب نیچے زمین پر نظر ڈالتے ہیں تو
کچھ اور ہی عالم نظر آتا ہے - لندن جیسے عظیم الشان شہر کو جب دیکھتے ہیں تو چھوٹا سا
پرچہ نقشہ کا دکھائی دیتا ہے - عمارات عالی شان ایک سیاہ نقطہ نظر آتا ہے +
اب ہم چند آلات کا بیان لکھتے ہیں جو اپنا عمل ہوا کی داب پر کرتے ہیں +

(۹۳) ایر پمپ -

اصلی مقصد اس آلہ کا یہ ہے کہ کسی ظرف میں سے ہوا کو جہاں تک ممکن ہو نکال لیں
اس ترکیب سے بنتا ہے شکل ۳۶ میں فرض کرو کہ
ف ایک شیشہ کا ظرف ہے جو بشکل فانوس ہے
اسکو انگریزی میں رسیور کہتے ہیں کوئی اسکا ترجمہ



قابلہ کوئی فانوس کرتا ہے + مگر میں انگریزی لفظ رسیور کو کام میں لاؤنگا - ایک طباق
پیتل کا یا کسی اور دھات کا نہایت صاف اور صیقل کیا ہوا ہے جس پر یہ شیشہ کا ظرف
لگایا جاتا ہے - اکثر اس ظرف کے کنارے اور طباق پر نشان ایسے بنا دیتے ہیں کہ ان دونوں میں
پیوستگی خوب ہو جاتی ہے - غرض اسکا انتظام خوب کر دیتے ہیں کہ رسیور میں ہوا جانے کا

شبہ بھی نہیں رہتا۔ پھر اس طباق کے مرکز میں ایک دروازہ ہوتا ہے اور اسمیں ایک خمیدہ نلی لگی ہوئی ہوتی ہے اور وہ ایک اسطوانہ سے مربوط ہوتی ہے اور جہاں یہ نلی اسطوانہ سے ملتی ہے وہاں ایک والو لگا ہوتا ہے (والو ایسی ایک بندش ہوتی ہے کہ وہ سیال کو ایک جانب میں جانے دیتی ہے اور دوسری جانب میں نہیں) وہ اوپر کی طرف کھلتا ہے اور نیچے کی طرف کبھی نہیں کھلتا اور اس اسطوانہ میں ایک پسٹن (ڈاٹ) چست بنسی ہوئی لگی ہوتی ہے جو اسطوانہ میں اوپر چڑھتی ہے اور نیچے اترتی ہے اور اس پسٹن میں ایک والو لگا ہوتا ہے جو اوپر کی طرف کھلتا ہے اور نیچے نہیں کھلتا۔ اب فرض کرو کہ رسیور ق ہوا سے بھرا ہوا ہے اور پسٹن اسطوانہ کی تہ پر لگی ہوئی ہے جب اس پسٹن کو اوپر اٹھاتے ہیں تو اسکے ساتھ ہی فراغ پیدا ہوتا ہے جو کسی طرح سے باہر کی ہوا سے تو پر ہو نہیں سکتا۔ کیونکہ پسٹن کا والو اوپر کو کھلتا ہے لیکن وہ اس ہوا سے پر ہو سکتا ہے جو رسیور ق میں ہے بذریعہ الو کے جو فراغ میں اوپر کی طرف کھلتا ہے جا سکتا ہے پس جب اسطوانہ میں پسٹن اوپر کو اٹھیگی تو وہ ہوا جو ظرف ق میں تھی، وہ دونو ق اور اسطوانہ کو پر کرے گی۔ اب پھر پسٹن کو نیچے کی طرف دھکیلو تو اول اثر اسکا یہ ہو گا کہ وہ نیچے کے والو کو بند کر دیگی اور اوپر کے والو کو کھولے گی جس سے ہوا اسطوانہ میں سے نکل کر کرہ ہوائیہ میں مل جائیگی۔ پس اس دو دفعہ پسٹن چلانے کا اول یہ اثر ہو گا کہ ظرف ق کی ہوا دونو اسطوانہ اور ظرف ق میں بھرے گی۔ دوم یہ کہ اسکا وہ حصہ جو اسطوانہ میں پر تھا وہ نکل کر باہر کی ہوا سے مل گیا +

فرض کرو کہ رسیور ق کا سماؤ چار گنا بہ نسبت اسطوانہ کے سماؤ کے ہے اور رسیور میں ہوا کی جسمیت ۱۰۰ ہے جب یہ عمل ہونا شروع ہوا ہے تو جب اول دفعہ پسٹن کو لب اسطوانہ تک اٹھائینگے تو اس ہوا کے ۸۰ حصے ق میں رہ جائینگے اور ۲۰ حصے اسطوانہ میں آئینگے۔ پھر جب پسٹن کو اسطوانہ کی تہ پر پہونچائینگے تو اسطوانہ کے اندر کے ۲۰ حصے ہوا کے خارج ہو کر کرہ ہوائیہ میں ملجائینگے اور ق میں ۸۰ حصے رہ جائینگے۔ اب اگر اسی عمل کو متواتر جاری رکھیں تو دوسری دفعہ

پسٹن اُٹھانے کے بعد ۸۴ حصّے ہوا ظرف میں باقی رہے گی اور ۱۶ حصے ہوا اسطوانہ میں آجائینگے۔ اور پھر جب پسٹن کو نیچے اُتارینگے تو صرف ۸۴ حصّے ہوا ف میں باقی رہ جائینگی پس اول دو دفعہ پسٹن کے چلنے میں ف میں ہوا ۴/۵ کی نسبت سے رہ گئی پس ۱۰۰×۴/۵=۸۰ حصّے ہوا کے باقی رہے اور اسی طور سے دوسری دفعہ پسٹن کے سرے اُٹھانے بٹھانے سے ۸۰ حصّے پہلی نسبت کے موافق گھٹ جائینگے اور ۸۰×۴/۵=۶۴ حصّے ہوا کے باقی رہینگے اس کم ہونے کا قانون بہت ظاہر ہے کہ تیسری مرتبے پسٹن کے اُٹھانے بٹھانے سے ۱۰۰×۴/۵×۴/۵×۴/۵=۱۰۰(۴/۵)۳ ہوا کے باقی رہینگے اور ایسے دسویں مرتبہ پسٹن کے اُٹھانے بٹھانے سے ۱۰۰ (۴/۵)۱۰ ہوا باقی رہینگے اور آگے علی ہذا القیاس مگر یہ کبھی نہیں ہوگا کہ ہم کسی مکان کو ہوا سے بالکل خالی کر کے اس میں خلا پیدا کر دیں جو سیورین میں ہوا باقی رہتی ہے جب اسکا داب ایسا ضعیف ہو جائیگا کہ جب اسطوانہ میں پسٹن اُٹھے تو نیچے کے والو اُٹھانے کی قوت اسمیں باقی نہ رہے تو خالی ہونا اپنی حد غائت کو پہنچ جائیگا

(۱) ایر پمپ کے فائدے

ہم نے بہت سے دلچسپ تجربے پہلے بیان کرد ئے ہیں خلا میں اجسام کا گرنا چھلکنے کا پھیلنا مضمت کردہ مثانہ اسمیں پھٹنا ہیرس کوپ یہ کیسی دلچسپ تجربے ہیں جن سے معلوم ہوتا ہے کہ اگر ہماری زمین پر کرہ ہوائیہ نہ ہوتا تو کیا کیا مظہرات قدرت اور عجائبات فطرت پیدا ہوتے۔ ان تجربوں میں یہ خوبی ہے کہ ہمیشہ انمیں کامیابی ہوتی ہے کبھی نہیں خطا نہیں ہوتی وہ یقینی اور قطعی ہوتے ہیں اور دیکھنے والے انکو آسانی سے دیکھ سکتے ہیں۔

اب خلا میں فوارہ چھوٹنے کا تماشا دیکھو یہ تجربہ ایر پمپ سے کیا جاتا ہے۔ ہوا کی لچک کا زور خوب معلوم ہوتا ہے ایک لمبوترا قرابہ لو اور اس میں رکے قاعدہ پر سٹوپ کوک لگا دو اور

اُسکے اندر نلی اور انتظام ایسا کرو کہ اُس میں سے پانی اندر کی طرف نکل کر چھوٹے۔ اور اس قرابہ کو ایر پمپ کی پلیٹ پر پیچوں سے کس دو اور اُس کے اندر سے ہوا نکال لو اور سٹوپ کوک سے اسے بند کر دو اور پھر اس قرابہ کو پانی سے بھرے برتن میں رکھ دو۔ پھر سٹوپ کوک کھول دو تو کرۂ ہوائیہ کا دباؤ پانی پر نلی میں سے پانی کو نکال کر فوارہ چھوڑے گا جیسا کہ شکل میں بنا ہوا ہے۔ ایرپمپ کے ذریعہ سے یہ بھی ہم ثابت کر سکتے ہیں کہ جلنے اور زندہ رہنے کے لئے ہوا کا ہونا اس سبب سے ضروری ہے کہ آکسیجن اس میں ہوتی ہے۔ اگر رسیور میں ایک روشن شمع کو رکھ دیں اور ہوا اسمیں سے نکالی جائے تو شمع کی روشنی کم ہوتی جائیگی جتنی کہ ہوا لطیف ہوتی جائے گی۔ ایسے ہی اگر رسیور میں خلا پیدا کر کے کسی جانور کو اس میں رکھو تو وہ غشی میں آئے گا۔ اور مر جائیگا۔ خلا میں دودھ پینے والے اور پرند جلد مر جاتے ہیں مچھلیاں اور سانپ بچھو وغیرہ انسے زیادہ دیر تک ہوا کے کم ہونے سے جیتے ہیں۔ کیڑے مکوڑے کئی دن تک خلا میں زندہ رہتے ہیں +

(ب) خوراک کے سڑنے ابسنے اُبلنے سے بچانے کے لئے فراغ ہوا کا کام میں لانا

فراغ یعنے خلا اس کام میں خوب آتا ہے کیونکہ سڑنے ابسنے اُبلنے سے خوراک کو بچاتا ہے کل ہوا میں سب جگہ جرم پھیلے ہوئے ہوتے ہیں اور حرارت اور رطوبت کے اثر سے حیوانی اور نباتاتی مادوں میں سڑاند و ابساند اور اُبلنا وغیرہ پیدا کرتے ہیں۔ پس اگر بند برتنوں میں سے ہوا کو خالی کرلیں تو اسمیں حیوانی اور نباتاتی اشیا برسوں تازہ رہ سکتے ہیں ۱۸۰۹ء میں اپیرٹ صاحب نے خلا میں خوراک کو رکھ کر اس کے تر و تازہ رکھنے کی ترکیب ایجاد کی تھی کہ ٹین کے برتنوں میں جو اسطرح سے بند کئے جاتے تھے کہ انمیں ہوا کہیں سے نہ جاسکتی تھی خوراک کو رکھتے اور انکو کچھ دیر کے لئے کھولتے ہوئے پانی میں گرم کرتے کہ آکسیجن جو قدرے قلیل اُسکے اندر باقی رہ گئی ہے وہ اس خوراک میں منجذب ہو جاتی۔ اور فقط نائٹروجن آزادانہ حالت میں ہو جاتی اس سے صرف یہی نہیں ہوتا بلکہ درجہ حرارت کی افزائش ہوا کو بالکل ان جرموں سے پاک صاف کر دیتی جو سب سے زیادہ سڑنے اور ابسنے کے سبب ہوتے ہیں۔ پس اس طرح سے خوراک برسوں

امانت دھری رہتی اور اسکا کچھ نہیں بگڑتا۔ انگلستان میں اس اپیرٹ صاحب کی ترکیب
میں اصلاح اور ترمیم کی گئی کہ جس برتن میں خوراک بند کیجاتی بجائے اسکے کہ خوراک کو
ابالتے برتن کے ڈھکنے میں ایک چھوٹا سا سوراخ کر دیتے جسمیں سے ہوا اور بخارات جو ابلنے سے
پیدا ہوتے وہ نکلتے رہتے۔ جب معلوم ہوجاتا کہ ہوا اور سارے بخارات نکل گئے تو اس سوراخ
پر ذرا سا سیسہ پگھلا کر رکھ دیتے جس سے سوراخ بالکل بند ہوجاتا۔ پھر اسمیں خوراک اور نباتات
سلامت رہتی۔ اسی ترکیب کا استعمال زیادہ تر ہوتا ہے۔ جہازوں پر ملاح اپنی خوراک کو
اسی طرح سلامت رکھتے ہیں اور آسٹریلیا کا گوشت جو اور ملکوں میں بہت کھایا جاتا ہے
وہ اسی ترکیب سے سڑنے اور ابسنے سے بچایا جاتا ہے +

(۳) ایر پمپ سے تو ہوا خالی اور لطیف کیجاتی ہے اسکے برعکس ایک آلہ ہوتا ہے جسکو کنڈنسنگ سرنج کہتے
ہیں اور اسکا ترجمہ باد افشار کرتے ہیں اس سے ہوا کثیف کیجاتی ہے اور اس کے ذریعہ سے ایک بند
مکان میں یا ظرف میں جتنی چاہیں ہوا بھر سکتے ہیں یہ آلہ ہمارے کاموں میں زیادہ کام نہیں آتا
ہے اسلئے اس کا ایک مختصر سا بیان کرتے ہیں دفعہ ۳۰۹ کی شکل میں فرض کرو کہ والو
اوپر کی طرف کھلتی نہیں وہ اب نیچے کی طرف کھلنے لگیں اور پسٹن بھی اب اپنے بلند ترین مقام پر
قائم ہے تو جب اس کو نیچے اتارینگے تو و اور ر کی درمیانی ہوا کا داب والو د کو پھر اٹھا کر کھول
دیگا اور یہ داب ہوائیہ سے یہ داب زیادہ ہے اسلئے وہ والو د کو بند کردیگا پس جب پسٹن تہ
پر پہونچیگی تو جو ہوا اسطوانہ میں تھی وہ کل رسیور اور اسکی پیوستہ نلی میں پھیلی گی اور جب پسٹن
کو اوپر اٹھاوگے تو والو اس ہوا کی داب سے جو اسکے نیچے ہے بند ہوجائیگا اور والو د
داب ہوائیہ سے کھل جائیگا اور جب اب اپنی بلند ترین مقام پر پہونچیگی تو ہوا سے پھر
اسطوانہ پر ہوجائیگا۔ اگر یہی عمل مکرر کیا جائے تو ہر ایک دفعہ پسٹن کے اتار چڑھاو سے زور
سے رسیور اور اسکی نلی پیوستہ میں اس ہوا کو داخل کرتے ہیں جو داب معمولی کے اندر اسطوانہ
میں سمائی ہوئی ہے فرض کرو کہ اسطوانہ کے حجم سے رسیورا اور اسکی نلی پیوستہ کا حجم نو گنا ہے

تو ہر دفعہ ڈاٹ کے اترنے سے نَوکی راہ سے اس اصلی ہوا کا ۱/۹ حصہ داخل ہوگا جو سیلنڈر اور
اور نلی میں پہلے سے بھرا ہوا ہے پس پانچ دفعہ پسٹن کے اتار چڑھاؤ کے بعد نلی اور سیلنڈر میں
اُتنی اصلی ہوا کے ساتھ ۵/۴ حصے اُسکے اور زیادہ ہوجائینگے۔ اور نو دفعہ پسٹن کے اُٹھاؤ بٹھاؤ
سے پہلے اصلی ہوا دو چند ہو جائیگی +

(۹۳) ہوائی بندوق بھی ایک ہتھیار ہے جو ہمارے کاموں میں کم کام میں آتا ہے۔ ہوا کی تکثیف پر
اس بندوق کا چلنا اور کام کرنا موقوف ہے۔ ایک مضبوط ساخانہ لیتے ہیں اور اسمیں ہوا کو اتنا
بھرتے ہیں کہ کل اسکی لچک زور بہت زیادہ ہوجائے پھر اس خانہ کو اس نال سے پیوستہ کرتے ہیں
جسمیں گولی ہوتی ہے۔ پھر ایک والو لگاتے ہیں جسکے اُٹھانے سے ہوا زور کرتی ہوئی نکلتی ہے
اور نال میں سے گولی کو تیز رفتاری کے ساتھ نکالتی ہے۔ مگر اس والو کو پھر بند کر دیں اور نال میں
گولی بھرتے رہیں اور پھر والو کو کھولتے ہیں تو یہ گولی چھوٹ جاتی ہے اور اسے متعدد گولیاں
اسطرح چھوڑ سکتی ہیں مگر ہر دفعہ گولی کی رفتار کم ہوتی جائیگی +

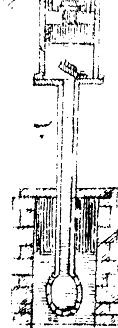
(۹۴) پانی اوپر اُٹھانے کا پمپ +

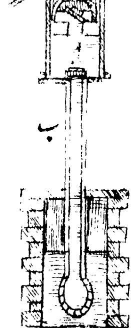
پمپ جسکا ترجمہ آب کش یا مخراج الماء کیا جاتا ہے اُن کلوں کو کہتے ہیں کہ جنسے پانی یا ایک
اسقوا سے دوسرے اسقوا پر چڑھا کر لے جاتے ہیں۔ زمانہ قدیم میں یہ آلہ ایجاد ہوا تھا۔ کہتے
ہیں کہ اسکندریہ کا ایک مشہور صناع ٹی سی بس تھا۔ اسنے سنہ ۱۲۰ عہ برس پیشتر حضرت عیسیٰ
کے یہ آلہ ایجاد کیا تھا گو اسمیں بہت سی ترمیمیں اور اصلاحیں ہوئیں اور اُس کی ساخت
و وضع میں طرح طرح کے ایجاد و اختراع ہوئے۔ مگر یہ سب ان تین قسموں میں منقسم ہوتے ہیں
اول سکشن یا لفٹنگ پمپ جسکا ترجمہ مَص کا آب کش یا آب افراز آب کش ہوتا ہے
دوم فورسنگ پمپ جسکا ترجمہ زور آور آب کش ہوتا ہے۔ سوم سکشن فورسنگ پمپ جسکا
ترجمہ زور آور آب افراز آب کش ترجمہ ہوتا ہے +

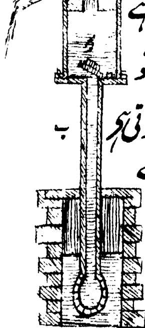
۲۷ شکل میں سکشن یا لفٹنگ پمپ کی شکل بنی ہوئی ہے اس میں ڈھلے ہوئے لوہے کا ایک سلنڈر



(اسطوانہ) ہوتا ہی جسکو باریل کہتے ہیں جسکے تلے میں ایک پائپ (مینے)
چھوٹے قطر کی لگی ہوئی ہوتی ہی اور وہ کنوئیں میں کچھہ ڈوبی ہوئی
ہوتی ہے اور اس پائپ کے سر پر ایک والو لگی ہوئی ہی شکل میں
اسکی صورت ایسی بنی ہوئی ہی کہ وہ کشادہ معلوم ہوتی ہی وہ
آسانی سے اوپر نیچے حرکت کرتی ہے اور جب وہ کھلی ہوئی
ہوتی ہے تو اسطوانہ میں اور پمپ میں آمد و رفت کی راہ بناتی
ہے اور جب وہ بند ہوتی ہی تو اس راہ کو بند کر دیتی ہے
اب باریل میں جو پسٹن لگا ہوا ہے وہ ایک ہاتھ کا یا دو ہاتھ کا
قرص ہی جسپر چمڑا یا چیتھڑے کا غلاف چڑھا ہوا ہے پسٹن میں ایک بہت چھوٹا سوراخ ہی
اور وہ ایک والو سے بند ہے یہ والو ایسی ہی ہے جیسے کہ باریل میں والو ہے اور اوپر
کی طرف کھلتی ہی ایک بیرم جسکو دستہ کہتے ہیں پسٹن چلائی جاتی ہے یہ بیرم پسٹن کی سلاخ
ب سے پیوستہ ہی اور چونکہ یہ ضرور ہی کہ پسٹن ایک خط مستقیم میں حرکت کرے اسلئے ایک پیندہ
لگا کے اُسکے اندر سوراخ کرتے ہیں اسکے اندر پسٹن کی سلاخ حرکت کرتی ہی ان نیچے کی
شکلوں کے دیکھنے سے تم کو معلوم ہو جائیگا کہ کیونکر پانی اوپر چڑھتا ہے انمیں پسٹن اور والو کے
مختلف مقام بنائے گئے ہیں







جب پمپ نہیں چلتا ہے
تو باریل اور پائپ دونو
میں ہوا بھری ہوتی ہی
جو معمولی داب ہوا کے
نیچے ہوتی ہی اور اُسکی
موازنت وہ بیرونی داب ہوا سے

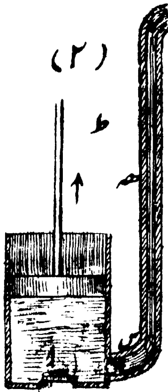
کرتا ہے جو کنوئے میں پانی کی سطح کے اوپر ہے پس اس سے معلوم ہوا کہ پانی کا استواء اندرونی اور بیرونی دونو برابر ہیں جب شکل اول میں پسٹن اُٹھتی ہے تو اس سبب سے کہ والو اپنے وزن سے نیچے دبتی ہے اور نیز داب ہوائیہ دباتا ہے تو وہ بند ہو جاتی ہے اور پسٹن کے نیچے ایک فراغ پیدا ہوتا ہے مگر پائپ ب ت میں جو ہوا بھری ہوتی ہے وہ اپنے زور لچک سے والو ر کو کھولتی ہے اور باریل میں وہ داخل ہوتی ہے تو پائپ ب ت میں ہوا اپنے زور لچک کو اتنا کھوتی ہے جتنا کہ وہ فراغ حاصل کرتی ہے تو پھر اسکا داب برابر اس بیرونی داب ہوائیہ کے نہیں رہتا جو کنوئے کے پانی پر ہے اسلئے پائپ میں پانی چڑہتا ہے جیسا کہ شکل میں بنا ہوا ہے اب پسٹن نیچے اترتی ہے (شکل دوم) تو والو بند ہوتی ہے اور باریل میں جو ہوا بھری ہوئی ہے وہ زیادہ دبتی جاتی ہے اور پھر اُسکی نوبت یہانتک پہنچتی ہے کہ اُسکا زور لچک داب ہوائیہ پر غالب آتا ہے تو والو آ اوپر اٹھتی ہے اور ہوا اس سے نکل کر باریل کے سر پر پہونچتی ہے اور پھر یہاں سے نکل کر کرہ ہوا میں ملجاتی ہے جب پھر پسٹن کو اوپر اٹھاتے ہیں تو وہ امر ظہور میں آتا ہے جو پہلے آیا تہا یعنے والو آ نیچے گرتی ہے اور والو ر کھلتی ہے اور پائپ میں پانی چڑہتا ہے اور آخر کار وہ والو ر سے گذر جاتا ہے اور باریل کو پورا بھر دیتا ہے۔ اسوقت سے جب پھر پسٹن نیچے اترتی ہے اور والو بند ہوتی ہے اور پانی پر جو داب ہوتا ہے تو والو آ کو اوپر اٹھاتا ہے پانی پسٹن کے اوپر گذرتا ہے شکل سوم دیکھو جب یہ اثر ایک دفعہ پیدا ہو جاتا ہے تو جب پسٹن اوپر اُٹھتی ہے والو میں بند ہوتی ہے اور وہ پانی جو پسٹن کے ساتھ اوپر چڑہتا ہے ایک ٹونٹی سے جو باریل کے پہلو میں بنائی جاتی ہے باہر نکلنے لگتا ہے۔

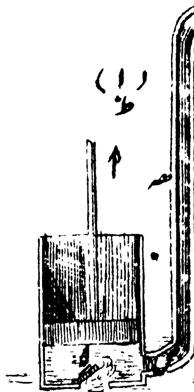
چونکہ پائپ میں پانی کا اٹھانا داب ہوائیہ کا کام ہے تو والو ر کی بلندی استواء آب سے طرف میں ایک خاص حد سے تجاوز نہیں کر سکتی۔ ہمنے لکھا ہے ستون آبی جسکا ارتفاع ۳۴ فٹ ہے داب ہوائیہ کی موازنت کرتا ہے۔ اِس سے معلوم ہوا کہ اگر پائپ کا طول زیادہ ۳۴ فیٹ سے ہو تو داب ہوائیہ سے پانی ۳۴ فیٹ کی بلندی پر سطح آب سے زیادہ اونچا نہیں ہوگا۔ یہ حد تو پانی کے

اوپر چڑھنے کی نظری ہی لیکن عملی بائپ آ کا طول ۳۰ فیٹ سے ۲۶ فیٹ تک سے زیادہ نہیں ہوتا
وجہ اسکی یہ ہے کہ گو داب ہوائیہ اس سے زیادہ بلند ستون آبی کو سہار سکتا ہے مگر باریل میں
فراغ کامل نہیں پیدا ہوتا۔ پسٹن تہ پر ٹھیک نہیں بیٹھتی۔ مگر جب پسٹن پر سے پانی گذر جاتا
ہے تو پھر اسکا اٹھانا فقط پسٹن ہی کے زور کا کام رہ جاتا ہے اور وہ اتنا ہی بلند اُٹھ سکتا
ہے جتنا کہ پسٹن پر کام کرتا ہے +

(۱) فورسنگ پمپ (زور آور پمپ)

اس پمپ میں داب ہوائیہ سے پانی اوپر نہیں چڑھتا بلکہ پسٹن کی داب سے جو وہ اپنے
اُترنے کے اندر پانی پر کرتی ہے۔ اس مطلب کے لئے پسٹن کو ٹھوس بناتے ہیں یعنی اسمیں
والو نہیں لگاتے اور
نہ بائپ پانی چڑھانے کے
لئے لگاتے ہیں بلکہ باریل
کو اُس مایع میں ڈبو دیتے
ہیں جس کو اُٹھانا چاہتے
ہیں شکلونکو دیکھو۔
باریل میں دو والو ہیں



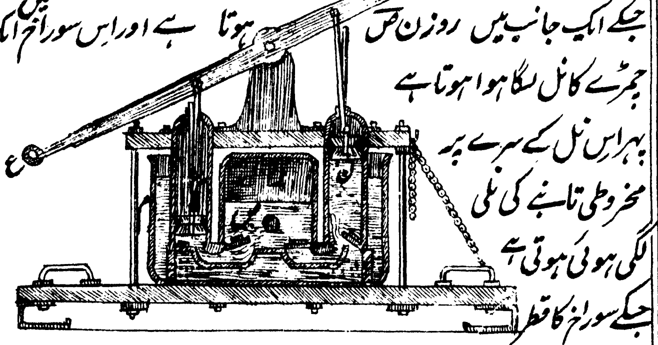


ایک آ ت میں جو اوپر کھلتی ہی۔ اور دوسری س جو اس لمبی نلی کے سوراخ پر لگائی گئی
ہے جو پمپ میں لگی ہوئی ہے اول شکل میں جب پسٹن اوپر اٹھتی ہے تو اُس کے نیچے
ایک فراغ پیدا ہوتا ہے اور داب ہوائیہ س پر عمل کرتا ہے اور اسکو بند کر دیتا ہے اور
وہ پانی جسمیں پمپ ڈوبا ہوا ہے اپنے زور سے اور داب ہوائیہ سے جو اسپر ہے والو آ کو
اوپر اُٹھاتا ہے۔ پھر شکل دوم جب پسٹن اترتی ہے تو والو کی حرکت برعکس ہو جاتی ہی
والو آ اپنے وزن سے اور اُس داب سے جو اسپر ہے بند ہو جاتی ہے اور والو س کھلتی ہے

اور باریل میں جو پانی ہے اُس کو نلی حصہ میں چڑھاتی ہے اور اِس چڑھنے کی بلندی ہوا کی داب پر موقوف ہے جو وہ پانی پر عمل میں لاتی ہے۔ اگر یہ داب پسٹن کا ایک ۱ اب ۲ ائیہ کی برابر ہو تو پانی پائپ حصہ میں ۳۴ فیٹ بلند ہوگا اور اگر دو داب ۲ ائیہ کی برابر ہو تو ۶۸ فیٹ اسواسطے ان پمپوں میں پانی چڑھنے کی بلندی ایسی محدود نہیں ہے جیسے کہ سکشن پمپ میں تھی۔ جو کچھ اوپر بیان ہوا اس میں تم یہ بھی دیکھ لو کہ پائپ حصہ میں پانی جب بہتا ہے کہ پسٹن نیچے اُترتی ہے اسلئے پائپ کے سرے سے پانی بہنے میں ایک وقفہ واقع ہوا کریگا اسلئے باقاعدہ پانی بہنے کے لئے دو پمپوں کا انتظام کیا جاتا ہے یہ دونو پمپ ایک ہی پائپ میں پانی چڑھانے کے لئے زور اسطرح کرتے ہیں کہ جب ایک پسٹن اوپر چڑھتی ہے تو دوسری نیچے اترتی ہے

(ب) فائر انجن (آگ بجھانے کی کلیں)

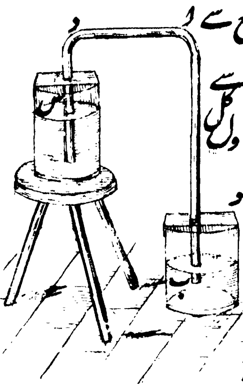
اِس کل کے زور سے پانی کو ایک بلندی پر چڑھا کے لیجاتے ہیں جہاں اسکی متواتر دھار نکلتی رہتی ہے شکل دیکھو۔ وہ ایسے پمپ کی ایک تراش کو تعبیر کرتی ہے۔ دو برنجی باریل میں دو سلاخین جن پسٹنوں م اور ن کو چلاتی ہیں وہ دستہ ع ق سے چولوں کے ذریعہ سے جڑی ہوئی ہیں۔ ایک حوض م ن دہات کا بنا ہوا ہوتا ہے ہمیشہ اسمیں پانی آتا رہتا ہے اسمیں دو پمپ لگے ہوتے ہیں ان دو پمپوں کے درمیان میں کمرہ ہوائی ر ہوتا ہے جسکے ایک جانب میں روزن ص ہوتا ہے اور اِس سوراخ میں ایک لمبا چمڑے کا نل لگا ہوا ہوتا ہے پھر اس نل کے سرے پر مخروطی تانبے کی نلی لگی ہوئی ہوتی ہے جسکے سوراخ کا قطر



قریب تین پانچویں ایک انچ کے ہوتا ہے اس کمرہ ہوائی کا کام نیچے بیان ہوتا ہے
گو باری باری سے پسٹن کام کرتے ہیں۔ مگر یہ ضرور ہے کہ جب وہ اپنے چلنے میں
سر پر ہوں یا نہ ہوں تو پانی کی دہار میں کچھہ وقفہ ہو۔ پمپوں کے زور سے پانی بجائے
اسکے کہ اِس پائپ میں پہنچ جاے جو بلندی پر اسکو چڑہاتی ہے وہ کمرہ ہوائی میں جاتا ہے
جیساکہ شکل میں ظاہر معلوم ہوتا ہے۔ ہوا اور پانی کی وہار کی مزاحمت کے سبب سے پانی حوض میں داخل ہونیکی نسبت آہستہ
جاری ہوتا ہے۔ اسکا استوا اسمیں اونچا ہوتا ہے جب ہوا کا حجم گھٹتا ہے تو اسکا داب بڑہتا ہے ایساکہ دبی ہوئی ہوا
جب پسٹن ٹھہرتی پانی پر اپنی مدافعت کا زور ایسا کرتی ہے کہ دہار پانی کی برابر جاری رہتی ہے
اگر فائر انجن اچھا ہو تو آٹھہ آدمی پانی کو ۱۰۰ فیٹ اونچا اُٹھا سکتی ہے +

(۹۵) سائی فن۔

سائی فن ایک خمیدہ نلی ہوتی ہے جس کے دونو مُنہ کھلے ہوتے ہیں اور اس کی ساقیں
غیر مساوی ہوتی ہیں اسکا کام یہ ہے کہ ایک مخزن مایع سے
دوسری مخزن مایع میں جسکا استوا پہلے مخزن سے
نیچا ہے مایع کو منتقل کردے۔ اِس مطلب کے لئے اول کل
نلی مایع سے پر کردیتے ہیں اور اسکی چھوٹی ساق کو
استواء بلند کے مخزن یا ظرف میں
ڈالتے ہیں جس سے مایع کو لیجانا چاہتے ہیں
اور بڑی ساق کو اِس مخزن یا ظرف میں ڈالتے



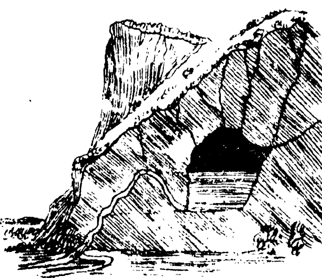
ہیں جسمیں مایع کو لیجانا چاہتے ہیں۔ پس اب تم دیکھو کہ اس طرح سے جب تک کہ دونوں
ظرفوں میں مایع کا استوا برابر رہے ایک ظرف سے دوسرے ظرف میں بالاستقلال مایع کی
دہار جاری رہے گی۔ اِسکی توجیہ یہ ہے کہ نلی میں مایع پر بمقام س داب برابر ہے کرہ
ہوا کے داب منفی مایع کے ستون د س کے وزن کے اِس داب کا اقتضاء یہ ہوگا کہ مایع کو

جہت س د ب میں حرکت دے اور اسکے برخلاف ب پر داب برابر ہے کرہ ہوائیہ کی داب
منفی مایع کے ستون د ب کے وزن کے ۔ اس داب کا اقتضا یہ ہوگا کہ مایع کو سائی فن میں
جہت ب د س میں حرکت دے ۔ لیکن اس سبب سے کہ د ب بڑا اس د سے ہے تو دوسری داب
ستون د ب کو وزن کے مقابلہ کرنے سے بہت گھٹ جاتا ہے بہ نسبت اول داب کی
جسکا مقابلہ ستون س د کرتا ہے اسواسطے اول داب یعنی وہ داب جو مایع کو جہت س د ب
میں حرکت دینی چاہتا ہے بہت زیادہ دوسری داب سے ہے جو مقابل جہت میں مایع کو
متحرک کرنا چاہتا ہے پس اسلئے جہت س د ب میں مایع جاری ہوگا جب تک کہ دوسری
طرف میں استواء پہلے طرف کی برابر ہو جائیگا +

یہ ترتیب کچھہ عمل نہیں کرے گی اگر ستون س د مایع کا داب بڑا بہ نسبت کرہ ہوائیہ کے
داب کے ہو۔ اگر مایع پانی ہو تو س د چاہیے کہ ۳۰ فیٹ سے کم بلند ہو اور اگر مایع پارہ ہو تو
وہ ۳۰ انچ سے کم بلند ہو۔

(ل) چشمے جو کبھی جاری کبھی بند رہتے ہیں +

نیچر میں ہم یہ تماشا دیکھتے ہیں کہ بعض چشمے ایسے ہوتے ہیں کہ وہ خود بخود کبھی جاری اور
پھر اپنے آپ تھوڑے یا بہت دنوں کے لئے بند ہو جاتے ہیں۔ دونو حالتیں سائی فن
کے عمل پر موقوف ہیں یہ بات شکل کے
دیکھنے سے سمجھہ میں آجائیگی وہ مجری جس سے



پانی بہتا ہے شکل میں بائیں طرف بنا ہوا
ہے۔ اسکو چشمہ کہتے ہیں۔ پس مخزن آبی
کی شکل ایسی بنائی گئی ہے کہ وہ پانی سے
ابھی لبالب بھرا ہے۔ جب اسمیں پانی اسکی خمیدگی کی غایت ارتفاع پر چڑھتا ہے سائی فن
کا عمل شروع ہوتا ہے۔ اگر سوتوں سے پانی اس مخزن آبی میں اس مقدار سے کم آتا ہے جو اسکے

جاری رہنے کے لئے درکار ہے تو مخزن آبی اور مجری آبی دونوں بتدریج خالی ہوجاتے ہیں
اور پانی کا جاری ہونا موقوف ہوجاتا ہے۔ مخزن آبی دونوں سے پُر ہوتا ہے
لیکن پانی اسے جب تک نہیں جاری ہوگا کہ وہ اس ارتفاع تک نہیں چڑھے گا کہ
جسکو نقطہ دار خط تبلاتا ہے اس ارتفاع پر جب پانی چڑھے گا تو سائی فن کا عمل ہوگا
کھلونوں میں سائی فن لگا کے بڑے تماشے دکھاتے ہیں۔ یونہی پر سائی فن سے
پانی پلاتے ہیں۔

(ب) حکیم ارشمیدس کا پیچ

یہ آلہ حکیم ارشمیدس نے اس غرض سے ایجاد کیا تھا کہ ملک مصر میں آب دریائے نیل کی طغیانی
سے جو نشیبوں میں پانی کھڑا ہوجاتا تھا اُس کو وہاں کے باشندے اس آلہ سے پانی نکال کر پھینک
دیں اور پانی کھڑے ہونے سے اور اُس کے سڑنے سے جو ضرر انکو پہونچتے تھے اُس سے محفوظ رہیں
یہ آلہ تھوڑی سی بلندی پر پندرہ بیس فیٹ پر بہت سا پانی چڑھانے کو نہایت کارآمد اور سود مند
ہے۔ اگر پانی میں ریت اور کنکر بھی مخلوط ہوں تو وہ بھی پانی کے ساتھ [illegible]
ہیں اہل مصر کہتے ہیں کہ اس آلہ میں ان
اوصاف کے ہونے کے سبب حکیم ارشمیدس
کا نام بڑی تعظیم و تکریم سے ملاح لیتے تھے
ملک ہولنڈ میں اب بھی اسی بہت کام میں لاتے ہیں اور ہوا چکیوں سے چلاتے ہیں۔ اہل فرانس
بھی بعض وقت کام میں لاتے ہیں اور دخانی کلوں سے اسے چلاتے ہیں۔ اسکی صورت کو شکل
میں دیکھو کہ وہ ایک نلی ہوتی ہے جسکے دونوں سرے کھلے ہوتے ہیں اور [illegible] کی طرح وہ ایک
اسطوانہ مائل پر لپٹی ہوتی ہے اور اسکا نیچے کا سرا [illegible] پانی میں ڈوبا ہوتا ہے جب اسطوانہ کو گردش
دیتے ہیں تو ہر گردش میں نلی کے نیچے کے سرے پانی آجاتا ہے اور اسطوانہ کی گردش کے ساتھ اوپر کے حصہ میں
بتدریج پانی چڑھ جاتا ہے گویا کہ ایک سطح مائل پر چڑھایا جاتا ہے۔ اکثر اسطوانہ محور پر اس

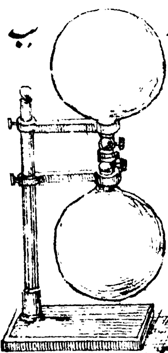
نلی کے تین بیچ ۹۰ کے زاویہ لگائے جاتے ہیں اس اسطوانہ کا میلان افق کے ساتھ ۹۰ سے ۹۵ تک ہونا چاہیئے اگر اسکو عمود وار کھڑا کردگے تو کچھہ فائدہ نہیں ہوگا +

(۹۶) گاسوں کے اختلاط کا قانون +

ہم نے اوپر بیان کیا ہی کہ مایعات جب وہ ایک دوسرے پر عمل کیمیائی نہیں کرتے تو آپسمیں ایک دوسرے سے جدا ہونا جاہتے ہیں اور وہ اپنی کثافت کی ترتیب کے موافق اوپر نیچے ہو جاتے ہیں یعنے لطیف اوپر اور کثیف نیچے جیسی کہ تم تیل اور پانی میں دیکھتے ہو مگر گاسوں میں یہ صورت نہیں ہی جب وے آپسمیں ملتی ہیں تو ایک دوسرے کے اندر پھیلتی ہیں اور انکا اختلاط ان قوانین کے موافق ہوتا ہے +

قانون اول گاسوں کی کثافتیں خواہ کچھہ ہی ہوں جس برتن میں وہ ہوتی ہیں اسکے تمام حصوں میں وہ برابر نسبت سے آپسمیں مخلوط ہوتی ہیں -

قانون دوم - اس کب گاس کا زور لچک مساوی ہوتا ہی اسکے اجزاء مقوم کے لچکوں کے مجموعہ کے اول قانون کو برتھولیٹ نے اس آلہ سے ثابت کیا کہ جسکی صورت شکل میں بنی ہوئی ہی اس میں دو شیشے کی مجوف کرے ہیں جنمیں سٹوپ کوک لگے ہوئے ہیں اور وہ آپسمیں پیچوں سے وصل ہو سکتے ہیں اوپر کے کرہ میں ہائیڈروجن جب بھری گئی اور نیچے کی کرہ میں کاربونک ایسڈ جو ہائیڈروجن سے ۲۲ گنی کثیف ہی ان دو تو کروں کو آپسمیں جوڑ کر



پیرس کے رصد خانہ کے نیچے کے مکانوں میں رکھہ دیا اور سٹوپ کوک کو کھول دیا ہائیڈروجن سے بھرا ہوا کرہ اوپر تھا تو تھوڑے وقت گذرنے پر معلوم ہوا کہ دواب میں کچھہ فرق نہیں آیا اور دونو گاسیں آپس میں برخلاف اپنی کثافتوں کے یکساں دونو کروں میں مخلوط ہوگئیں اس طرح کے تجربے اور گاسوں کے کئے گئے تو بھی یہی نتیجے حاصل ہوئے اور یہ تحقیق ہوا کہ جتنا گاسوں کی کثافتوں میں فرق

زیادہ تھا اتنا ہی زیادہ جلد ایک دوسرے کے اندر پھیل گئیں۔ اِس قانون کے موافق ہوا جو نائی ٹروجن اور اکسیجن گاسوں کی آمیزش سے بنتی ہے گو وہ مختلف کثافتیں رکھتی ہیں مگر کرہ ہوائیہ کے سب حصوں میں اُنکی ترکیب ایک ہی ہونی چاہیئے سو یہی مشاہدہ ہوتا ہے۔

خاص مقامات میں گاسیں جمع ہوتی ہیں جیسے کہ گھرے غاروں میں کاربونک ایسڈ تو ایسی صورتوں میں بعض اسباب ایسے ہوتے ہیں کہ گاسیں پھیلنے سے پہلے پیدا زیادہ ہوتی ہیں۔ مخلوطات گاسیہ مثل مفرد گاس کے بوئل کے قانون کے تابع ہیں جیسا کہ ہوا کے لئے جو نائی ٹروجن اور اکسیجن سے مرکب ہے پہلے ثابت کیا ہے +

گرہیم صاحب نے گاس کے پھیلنے کا تجربہ اسطرح کیا کہ ایک نلی جسکی صورت شکل ۲۳۹ میں بنی ہے کسی گاس سے مثلاً ہائی ڈروجن سے بھری اور اسکے نیچے کے سرے کو کسی مایع میں ڈبویا اور اُسکے اوپر کے سرے پر ایک حجاب ایسا لگایا کہ جسکے مسامات میں سے گاس باہر نکل سکے۔ ان حالات کے اندر گرہیم صاحب کو تحقیق ہوا کہ وقت گذرنے کے بعد نلی میں مایع اوپر چڑھا جس سے ثابت ہوا کہ گاس کا حجم کچھہ کم ہوا اور یہ بھی اُسکو معلوم ہوا کہ گاس کی صفت بھی بدل گئی کہ جب حجاب کے مسامات میں سے ہائی ڈروجن نکل کر بھاگی تو ہوا اسکے اندر داخل ہوئی۔ اگر یہی عمل کافی وقت تک کیا جائے تو ہائی ڈروجن بالکل باہر نکل جائے گی



اور نلی کرہ ہوائیہ کی ہوا سے پر ہو جائیگی۔ مگر ہوا کا حجم ہائی ڈروجن کے اصلی حجم سے کم ہوگا۔ علی العموم اگر یہ سچ ہے کہ نلی کے اندرونی گاس بیرونی گاس سے حجم بہ حجم ہلکی ہو۔ تو گاس کا ایک بڑا حصہ اندر سے باہر نکل جائیگا اور اُسکی جگہہ چھوٹا حصہ اندر آئیگا۔ پس اس سے حجم اندرونی گھٹے گا لیکن اگر نلی کے اندر گاس کا ثقل نوعی بیرونی گاس سے زیادہ ہوگا تو جو اوپر ہوا ہے اُس سے بالکل برعکس نتیجہ ہوگا +

(۹۷) اجسام جامد اور مایع میں گاسوں کا منجذب ہونا۔

اجسام علاوہ اسکے بہت قسم کی مایعات میں یہ خاصیت ہوتی ہے کہ وہ گاسوں کو اپنے
اندر جذب کر لیتے ہیں مختلف قسم کی گاسوں کی مقدار کثیر کو جارکول اپنے اندر جذب کر لیتا
ہے۔ داب اور درجہ حرارت کے ایک ہی حالتوں کے اندر مختلف گاسوں کی ایک ہی مقدار
کو ایک مایع نہیں جذب کرتا معمولی داب اور درجہ حرارت میں پانی نائیٹروجین کو اپنے
حجم کے $\frac{۲۵}{۱۰۰۰}$ حصہ کی برابر اور آکسیجن کو اپنے حجم کے $\frac{۴۶}{۱۰۰۰}$ کی برابر اور کاربونک ایسڈ
کو اپنے حجم کی برابر اور امیونیا گاس کو اپنے حجم کے ۴۳۰ حصے برابر جذب کرتا ہے
عام قوانین گاسوں کے جذب کرنے کے یہ ہیں۔

اول جب ایک ہی گاس ہو اور ایک ہی مایع ہو اور ایک ہی درجہ حرارت ہو تو جو
گاس جذب ہوگی اس کا وزن متناسب داب کے ہوگا اور اس مضمون کو یوں بھی بیان
کر سکتے ہیں کہ تمام دابوں میں جو حجم گھلتا ملتا ہے ایک ہی ہوتا ہے یعنے جو گاس جذب
ہوتی ہے اس کی کثافت ایک مستقل تعلق اس گاس بیرونی سے رکھتی ہے جو جذب
نہیں ہوئی۔ پس اس بیان کے مطابق جب داب گھٹتا ہے تو جذب ہونے والی گاس کی
مقدار گھٹتی ہے۔ اگر ایک گاس کا گھولوا ایر پمپ میں رکھا جاوے اور ایک فراغ پیدا
کیا جاوے تو گاس اپنے زور انتشار کی تابع ہوتی ہے اور ابلتی ہوئی اور جوش کھاتی
ہوئی باہر جاتی ہے۔ یہ قانون ہوائی پانی کے بنانے کے اندر مستعمل ہوتا ہے پمپ کے
زور سے پانی میں کاربونک ایسڈ گھلایا ملایا جاتا ہے۔ اور پھر یہ گھولوا بوتلوں میں
کاک لگا کے بڑی احتیاط سے رکھا جاتا ہے۔ سوڈا واٹر۔ بیر۔ شیمپین اور تمام ابلنے
والے مایعات میں کاربونک ایسڈ ہی گھلایا ملایا جاتا ہے جو بوتل میں سے جب اسکے کارک کو
ہٹاتے ہیں بڑی زور سے نکلتا ہے اور اپنے ساتھ کچھ مایع کو لے جاتا ہے اور جو آواز اسمیں
نکلتی ہے اسکو تم جانتے ہی ہو +

قانون دوم جب درجہ حرارت کمتر ہو تو گاس کی مقدار جو جذب ہوتی ہے وہ زیادہ ہوتی ہے

یعنے جب گاس کا زور لچک کم ہوتا ہے وہ زیادہ جذب ہوتی ہے۔

سوم گاس کی مقدار جو کسی مایع میں گھلتی ملتی ہے اسکو کچھہ تعلق اُن گاسوں کی سرشت اور مقدار سے نہیں ہوتا جو وہ اپنے گھونوے میں بالفعل رکھتا ہے۔

مثلاً اگر پانی کا حجم معلوم بالفعل آکسیجن سے سیر کیا جائے جسکو وہ اپنے حجم کے تقریباً ۱/۲۴ حصے کی برابر اپنے اندر گھلاتا ملاتا ہے تو وہ اس حالت میں بھی کاربونک ایسڈ [illegible] گھلائے ملائے گا اگر وہ اس گاس کے کرہ میں رکھا جائے۔

حصہ دوم

باب سوم۔ انرجی یعنے توانائی

سبق ۱۳ الف

انرجی یعنے توانائی کی تعریف

(۹۸) اس پچھلے ہی زمانہ میں قوانین حرکت اچھی طرح سمجھے گئے ہیں اس میں شک نہیں کہ نیوٹن صاحب کے زمانہ سے یہ بات معلوم تھی کہ مصادمت و مقاومت یعنے عمل و ردعمل برابر ہوتے ہیں اور اگر ہم صدمہ کے معنی یہ قرار دیں کہ وہ جرمیت اور رفتار کا حاصل ضرب ہوتا ہے تو ایک جہت میں جب صدمہ پیدا کیا جائیگا تب اسکے مقابل جہت میں اسی صدمہ کی برابر دوسرا صدمہ پیدا ہوگا۔ پس ایک جہت کے صدمہ کو مصادمت یا عمل اور دوسرے مقابل کی جہت کے صدمہ کو مقاومت یا ردعمل کہتے ہیں اور جب یہ صدمہ ایک جہت میں فنا کیا جاتا ہے تو اسی کی برابر مقدار میں دوسری جہت میں بھی صدمہ فنا ہوتا ہے۔ جب توپ میں گولہ چھوڑا جاتا ہے تو گولہ کے آگے جانے کی مقاومت توپ کا پیچھے ہٹنا کرتا ہے۔ غرض یہ اصول جہاں بظاہر نظر نہیں آتا وہاں بھی اسکا موجود و سچا ہونا علی العموم مانا جاتا ہے +

دو سو برس سے یہ بات سچ مانی جاتی ہے کہ اگر ایک پہاڑی ۱۰۰ فیٹ بلند ہو اور اس پہاڑی کا

ایک چٹان اسکی علیحدہ ہوکر نیچے گری تو وہ ۹۶ فیٹ فی سکنڈ کی رفتار سے زمین پر پہنچیگا اور زمین اس سے ملنے کیلئے اوپر اٹھے گی تو اسکی رفتار یہ نہ ہوگی مگر اسکا صدمہ وہی ہوگا جو چٹان کا صدمہ تھا چونکہ زمین کی جرمیت بہ نسبت چٹان کی جرمیت کے بہت زیادہ ہے تو زمین کی رفتار نہایت ہی کم چٹان کی رفتار سے ہونی چاہیئے تاکہ صدمہ دونوکا یعنی حاصل ضرب جرمیت اور رفتار کا ایک ہی ہو حقیقت میں اس صورت میں زمین کی رفتار اس قدر کم ہے کہ وہ قابل لحاظ کے بھی نہیں ہوتی۔ قوانین حرکت کا مفہوم جو متقدمین کے ذہن میں تھا وہ صرف اتنا تھا کہ وہ اس واقعہ کو بیان کرسکتے تھے کہ پہاڑی سے چٹان الگ ہوکر نیچے سطح پر آگری مگر انکا ذہن مطلق اسسے آشنا نہیں تھا کہ جب دو جسم آپس میں ٹکراتے ہیں تو حقیقت میں کیا امر واقع ہوتا ہے وہ یہ جانتے تھے کہ جب دو جسم ملتے ہیں تو انکا صدمہ فنا ہوجاتا ہے۔ جب ایک ہتھوڑا اہرن پر پڑا تو اتنا یقین کرنا انکے لئے کافی تھا کہ اہرن نے ہتھوڑے کی ضرب کو ٹھیر دیا۔ جب پہیہ میں بریک کو لگایا تو انکے لئے یہ خیال کرلینا کافی تھا کہ گاڑی کا صدمہ رک سے ٹھیر گیا۔ اب ہم وہ باتیں بیان کرینگے کہ وہ کیا اثر پیدا ہوتے ہیں جنسے کہ ہمارے فرضی قیاسات سچ ہوجاتے ہیں

(۹۹) ورک (کار)

یہ عالم تو سارے کا سارا کاروں سے بھرا ہوا ہے کار سے ہمکو کسی طرح گریز نہیں ہوسکتی وہ لوگ بھی جو کھانے کمانے کے لئے کام نہیں کرتے وہ بھی زندہ رہنے کے لئے کار کرتے ہیں۔ غرض کوئی انسان بے کار نہیں رہ سکتا۔ نہایت آہستہ آہستہ کار کے سچے معنی جو کہ ہیچ ہماری سمجھ میں آئے ہیں یہ ہم دیکھتے ہیں کہ اگر ایک آدمی ایک پونڈ وزن کو ہموار سڑک پر جتنی دور لیجائے اتنی ہی دور وہ پہاڑ کی بلندی پر لے جائے تو پہلی صورت میں بہ نسبت دوسری صورت کے انرجی (توانائی) یعنے کار کرنے کی قوت کم خرچ ہوتی ہے۔ غالبا یہ ہے کہ اس قسم کے خیال نے ہمارے ذہن میں یہ بات پیدا کی ہو کہ کار کی قدر قیمت کو اعداد سے

تعبیر کریں اگر ایک کیلو گریم کو ایک میٹر بلند یا ایک پونڈ کو ایک فٹ بلند خلاف کشش ثقل
کے زور کے اٹھائیں تو اسکو کار کا پیمانہ واحد کہتے ہیں اس صورت میں اگر دو کیلو گریم کو
ایک میٹر بلند اٹھائیں تو دو پیمانہ واحد ہونگے اور علی ہذا القیاس پس کیلو گریم میں
ارتفاع تا قولی کے میٹروں کو ضرب دیں تو حاصل ضرب اس کار کو تعبیر کریگا جو کشش ثقل
کے زور کے خلاف کیا گیا ہے +

کشش ثقل کا زور ہمیشہ تقریبًا مستقل رہتا ہے اور ہمیشہ عمل کرتا ہے اسلئے اسکے کار کا
اندازہ کرنا نہایت آسان ہوتا ہے پس اسلئے ایک کیلو گریمیٹر کو کار کا پیمانہ واحد ٹھیرتے
ہیں جسکے معنی یہ ہیں - ایک کیلو گریم ایک میٹر بلند سطح زمین سے برخلاف کشش ثقل کے
اٹھایا گیا یا ایک پونڈ ایک فٹ برخلاف کشش ثقل کے اٹھایا گیا پیمانہ واحد [illegible]

(۱۰۰) صدمہ و توانائی کے درمیان تعلق

ہم نے ورک کا ترجمہ کار کرکے اسکی تعریف بیان کر دی - اب ہمارا کام یہ ہے کہ اس [illegible]
صدمہ سے متعلق کریں - ہم نے دفعہ ۵۸ میں بیان کیا ہے کہ ایک جسم جو ۸ء۹ میٹر رفتار فی سکنڈ سے
اوپر پھینکا جائے وہ ۴ء۹ میٹر بلند ہو کر ٹھیر جائیگا - پس اگر ایک کیلو گریم کو اسی رفتار سے
پھینکیں تو وہ اسی بلندی پر برخلاف کشش ثقل کے زور کے اوپر چڑھ جائیگا - پس اس سے
معلوم ہوا کہ اگر ایک آدمی ایک کیلو گریم کو سمت تا قولی میں ۸ء۹ میٹر فی سکنڈ کی رفتار
سے پھینکے تو کیلو گریم متحرک میں ایک مقدار توانائی (انرجی) کی ایسی پیدا ہو جاتی ہے کہ وہ [illegible]
۴ء۹ میٹر اوپر اٹھا سکتا ہے اور اسطرح ۴ء۹ پیمانہ واحد کار کے کرتا ہے دفعہ ۵۸ میں ہم نے یہ بھی
ثابت کیا ہے کہ اگر کیلو گریم اسے دو چند رفتار سے یعنی ۶ء۱۹ میٹر فی سکنڈ کی رفتار سے
اوپر سیدھا پھینکا جائے تو وہ چوچند بلند ہوگا اسواسطے کہ وہ ۶ء۱۹ میٹر بلند ہو کر ٹھیریگا
پہلے وہ ۴ء۹ میٹر بلند ہو کر ٹھیرا تھا پس اس سے ہمکو معلوم ہوا کہ اگر جسم متحرک کی رفتار کو دو چند
کر دیں تو وہ چوچند کار کریگا یا اسکو یوں بیان کرو کہ کار تناسب رفتار کے مجذور کے ہوگا

اب اگر جسم جسکو اوپر پھینکیں وزن میں دو کیلوگریم ہو وہ پہلے جسم کی رفتار سے اوپر پھینکا جائے تو وہ بہ نسبت ایک کیلوگریم کے دو چند کام کریگا پس جسم متحرک جو کام کرتا ہے وہ متناسب اسکے جرمیت کے ہوتا ہے۔ ذرا غور کروگے تو تمکو یقین ہو جائیگا کہ ایک جسم جسکی جرمیت (کیلوگریم میں) مج ہو اور اُسکی رفتار مر ہو تو اسمیں کار کرنے کی قابلیت یہ جملہ جبریہ بتائیگا۔ مج مر۲ ÷ ۱۹٫۶ (۱)

پس اگر مج = ۱ یعنی جسم کا وزن ایک کیلوگریم ہو۔ اور مر = ۹٫۸ یعنے اگر یہ جسم اوپر کی طرف سیدھا ۹٫۸ میٹر فی سکنڈ کی رفتار سے پھینکا جائے تو کار کرنے کی قابلیت یعنی توانائی (انرجی) = $\frac{(9.8)^2}{19.6}$ = ۴٫۹

اب اگر جرمیت موافق سابق کے رہے اور رفتار ۱۹٫۶ ہو تو کار کرنے کی قابلیت یعنی توانائی = $\frac{(19.6)^2}{19.6}$ = ۱۹٫۶ اب یہ اعداد جیسا کہ ہم نے بیان کیا ہے اِن بلندیوں کو تعبیر کرتے ہیں جنپر جسم چڑھا ہے اسلئے وہ کار کو اِن دونو مثالوں میں بتلاتے ہیں۔ اِس سے معلوم ہوا کہ جملہ جبریہ (۱) صحیح ہے۔

اِن نیچے کی مثالوں سے معلوم ہوگا کہ توانائی (انرجی) اور صدمہ (مومنٹم) میں کیا تعلق ہے

سوال۔ ایک جسم ۶۴ گریم وزن میں ہے اور ۶۰ میٹر فی سکنڈ کی رفتار سے اوپر پھینکا گیا ہے تو بتاؤ جسم کی توانائی کیا ہے۔ جواب اِسکی توانائی یعنے کار کرنے کی قابلیت $\frac{64}{1000} \times \frac{(60)^2}{19.6}$ = ۱۱٫۷۶ ہے اِن اجزاء ضربی میں پہلا جزء ضربی اسلئے کام میں لایا گیا ہے کہ کیلوگریم میں جرمیت کی تحویل ہو جائے۔

(۱۰۱) انرجی (توانائی) دو وضع کی ہوتی ہے۔

اگر ہم انرجی (توانائی) کی تعریف یہ کریں کہ وہ کار کرنے کی قابلیت ہے تو یہ ظاہر ہوگا کہ پتھر جو اوپر بڑی رفتار سے پھینکا گیا تھا تو اسمیں بڑی اصلی توانائی تھی اسواسطے کہ اُسمیں وہ قوت تھی کہ بڑی بلندی تک وہ کشش ثقل کے زور کو جو اُسکے صعود کا تابع تھا مغلوب کرتا چلا گیا۔ جیسے کہ ایک آدمی اپنی بڑی توانائی سے اپنی روکوں کو ہٹاتا ہوا چلا جاتا ہے

مگر یہ پتھر اپنی صعود کی حالت میں رفتار کو گھٹاتا جاتا ہے یہانتک کہ وہ اپنی ساری توانائی
کو جو اِس صعود کرنے کے ابتدا میں موجود تھی اپنی صعود کی چوٹی تک پہونچنے میں
کشش ثقل کے زور کی مخالفت میں خرچ کر چکتا ہے۔ اب وہ کسی رفتار سے آگے حرکت
نہیں کرتا اور ابھی وہ اپنی مراجعت شروع کرتا۔ مگر ہم نے اُسکو ہاتھ میں پکڑ کر چھت پر رکھ
دیا ـــــ یہاں وہ ساکن ہے اور اِسمیں کسی قسم کی حرکت کا میلان نہیں ہے تو اب ہم
پوچھتے ہیں کہ اُس کی توانائی کہاں گئی جس سے اوس نے اوپر چڑھنا شروع کیا تھا؟ کیا دنیا
یہ توانائی ایسی معدوم ہو گئی کہ کوئی اپنا مساوی لہ باقی نہیں چھوڑا۔ کیا وہ ہمیشہ کے
لئے فنا ہو گئی اور بالکل غارت ہو گئی۔ اِن سوالوں کا جواب نیچے لکھا جاتا ہے۔ جب پتھر
نے اوپر چڑھنا شروع کیا تھا تو اِسمیں رفتار کے سبب ایک توانائی تھی جو خاص حکمتوں سے
اناج کے پیسنے میں۔ یا سبب پانی نکالنے میں۔ یا پہیہ کو گردش دینے میں یا بہت سے
مفید کاموں میں کام کر سکتی تھی۔ مگر اِن سب کاموں کے کرنے کے بدلے میں اُسنے اوپر چڑھنے
میں کشش ثقل کے زور کا مقابلہ کیا کہ وہ صعود کر سکے۔ کیا ایسا موقع ہمارے ہاتھ سے ہمیشہ
کے لئے جاتا رہا کہ اُس پتھر کی توانائی کو کام میں لا سکیں؟ خدا نہ کرے بے شک مکان کی
چھت پر پتھر ساکن ہے اسلئے وہ حرکت کی توانائی نہیں رکھتا۔ مگر اسمیں ایک اور قسم کی
توانائی بہ سبب اپنے قیام کے حاصل ہے۔ اسواسطے کہ ہم اُسکو جب چاہیں گرا کر ایک لکڑی کو
زمین میں ٹھوک سکتے ہیں اسکے صدمہ زیر سے اناج کو پیس سکتے ہیں یا اور مختلف طرح مفید کاموں
میں کام میں لا سکتے ہیں پس اس سے ظاہر ہوا کہ جب ایک پتھر کو اوپر پھینکتے ہیں اور وہ اپنے
صعود کی حد یعنی بلندی پر پہونچتا ہے اور وہاں اُسکو ہاتھ میں پکڑ کر مکان کی چھت کے اوپر رکھ
دیتے ہیں تو وہ اصلی حرکت کی توانائی جس سے اُسنے اپنا صعود شروع کیا تھا۔ اب وہ ایک اور صورت
کی توانائی میں بدل گئی اسکا نام ہم توانائی قیام رکھتے ہیں۔ گو پتھر بغیر حرکت کے ہے مگر یہ
نہیں ہے کہ اُس میں کار کرنے کی قوت نہیں ہے ہم خوب اچھی طرح جانتے ہیں کہ اگر ہم پتھر کو گرائیں

توہم اُسی رفتار سے اور اس سبب سے اُسی توانائی کے ساتھ زمین پر آن گرنگے گا جو اسمیں صعود کرنے کی اصلی رفتار اور توانائی تھی - اور ہم اگر چاہیں اس توانائی کو اسطرح کام میں میں لائیں کہ ایک لکڑی کو زمین میں گاڑیں یا کسی اور فائدہ مند کام میں استعمال کریں +

اب مان لو اس پتھر کا وزن ایک کیلو گریم تھا تو وہ بلند مقام پر قیام کرنے کے بغیر توانائی کے نہیں ہوگا بلکہ ایک سکوت کی حالت میں ہوگا اور اسمیں حرکت کو دخل نہ ہوگا - تو اب ہم یہ پوچھینگے کہ اس توانائی میں پھر کسکو دخل ہوگا تو اسکا یہ جواب ہوگا کہ اس قیام کو جو کیلو گریم کو مکان کی چھت پر ہے - پس جیسا کہ جسم متحرک سے جسم ساکن مختلف ہوتا ہے ایسا ہی وہ جسم جسکا قیام چھت پر (بلحاظ توانائی کے) اس جسم سے کہ نیچے زمین پر ہو مختلف ہوتا ہے اسکی توضیح اسطرح ہوتی ہے کہ فرض کرو کہ دو آدمی طاقت اور چستی و چالاکی میں سب طرح سے برابر ہیں اور ایک مکان کی چھت پر کھڑا ہے اور دوسرا نیچے زمین پر اور دونو پاس پتھروں کا ڈھیر ہے اور ایک دوسرے پر پتھر پھینکتا ہے تو ظاہر معلوم ہوتا ہے کہ جو شخص مکان کی چھت پر ہے وہ اپنی توانائی کی بڑائی کے سبب سے نہیں بلکہ اس توانائی کے سبب سے جو پتھروں کے ڈھیر کو اپنی بلند مقامی کے سبب سے حاصل ہے فتح پائیگا پس اس سے معلوم ہوا کہ ایک قسم کی توانائی ایسی تھی کہ وہ قیام کے سبب سے اسی طرح حاصل ہوتی ہے جس طرح کہ رفتار سے توانائی حاصل ہوتی ہے + ایک اور توضیح اسکی یہ ہے کہ فرض کرو دو مل ہیں ایک کے سر پر پانی کا حوض ہے جسکا استواء (لیول) بہت اونچا ہے اور دوسرے مل کے پاس ایک حوض ہے جسکا استواء (لیول) اُس سے نیچا ہے تو صاف معلوم ہوتا ہے کہ جس حوض کا استواء اُس سے نیچا ہے وہ اس سے کچھ استفادہ نہیں حاصل کر سکتی - مگر جسکے حوض کا استواء بلند ہے اُس کو کام میں لا سکتی ہے وہ اپنی پہیوں کو پھر اسکتی ہے اور اپنا کار کر سکتی ہے یہاں فقط پانی کی بلند قیامی کے سبب سے بہت سا کار کیا جاتا ہے - اناج پس سکتا ہے - وہ پھٹکا جا سکتا ہے - لکڑیوں کے تختے چر سکتے ہیں اور اور بہت سے مفید کام ہو سکتے ہیں - توانائیاں قیام کی خواہ کسی قسم کی ہوں

اُنکی قسمت میں یہ لکھا ہی کہ آخر کو اُنکی تحویل توانائی حرکت میں ہو جاتی ہی سو توانائی قیام کو تو
ہم یوں خیال کرسکتے ہیں کہ بنک میں زر امانت کی طرح ہم نے اُسکو رکھ چھوڑا ہے جب اُسکو
چاہیں کام میں لائیں اور توانائی حرکت کا حال اُس روپیہ کا سا ہے جو روزمرہ ہمارے
خرچ میں آتا ہے +

یہ بھی یاد رکھو کہ جسم متحرک کی توانائی اسکی رفتار پر موقوف ہوتی ہی۔ اس جہت پر
موقوف نہیں ہوتی جس میں جسم متحرک ہوتا ہی۔ ہم نے اوپر یہ لکھا ہی کہ ایک جسم اوپر کی طرف
سمت ناقولی میں بہ رفتار معلوم پھینکا گیا ہی مگر وہ افقی سمت میں بھی اسی رفتار سے پھینکا جائے تو
اس میں توانائی وہی ہوگی جو پہلی صورت میں تھی۔ اگر ایک توپ کے گولہ کو جہت ناقولی میں اوپر
کی طرف پھینکو تو کیا وہ اپنی توانائی کو اوپر چڑہنے میں صرف کر دیگا یا وہ تختوں کی باڑ کو چیر کر
نکل جائیگا۔ اب اگر یہی گولہ افقی جہت میں پہلی رفتار سے پھینکا جائے تو وہ اتنے ہی تختوں کی
باڑ چیریگا جتنی کہ پہلے تختوں کی چیری تھی۔ غرض جہت حرکت کو توانائی کے باب میں دخل
نہیں ہی۔ خلاصہ یہ ہے کہ توانائی دو قسم کی ہوتی ہی جو آپس میں ہمیشہ بدلتی رہتی ہیں اُنمیں سے
ایک توانائی حقیقی حرکت اور دوسری توانائی قیام ہی۔ پہلی قسم کی توانائی کی مثال پتھر
کا اوپر سمت ناقولی میں یا کسی اور جہت میں پھینکنا ہی کہ اُسکے اندر صرف رفتار بڑی چیز ہوتی
ہے سمت کوئی چیز نہیں خواہ ناقولی ہو یا افقی۔ دوسری قسم کی توانائی کی مثال جہت پر
پتھر کا قیام تھا جو ایک مقام مفید بلحاظ کشش ثقل کے یا کسی اور زور کے رکھتا تھا +

سبق ۱۴۔ اقسام توانائی کی

(۱۰۳) ہم نے اوپر کے سبق میں انرجی (توانائی) کے معنی یہ بیان کئے ہیں کہ کار کرنے
قوت اور یہ کار کرنے کی قوت دو طور سے ظہور میں آتی ہی اول ایک جسم کی واقعی حرکت میں
دوم جسم کے قیام میں ایسے مقام پر کہ وہ بلحاظ زور کے مفید ہو انمیں سے اول توانائی کو توانائی
حرکت کہتے ہیں دوم کو توانائی امکانی یا توانائی قیام ان دونو کا بیان بلحاظ کشش ثقل کے

زور کے اوپر ہو چکا ہے۔ ہر ایک پتھر کو زمین کے مرکز کی طرف گرنے کا میلان ہوتا ہے اگر وہ
مرکز زمین سے حتی الامکان دور کیا جائے تو ہم اُس کو یہ کہینگے کہ وہ مقام بلند پر قیام بلحاظ کشش
ثقل کے زور کے رکھتا ہے مثلاً وہ مکان کی چھت ہی پر قیام رکھتا ہو۔ اگر یہ پتھر مکان کی
چھت پر سے گرنے لگے تو یہ توانائی قیام یا توانائی مکانی کا استحالہ توانائی حرکت میں ہوتا
رہے گا جب تک زمین پر پتھر پہونچے گا اور یہ پہونچنا اسکا اسی رفتار سے ہوگا جس رفتار
سے اصل میں وہ اوپر کی طرف پھینکا گیا تھا +

(۱۰۳) اقسام توانائی +

سوائے کشش ثقل کے زور کے اور زور بھی ہیں انہیں سے سب سے زیادہ پھرتیلا زور اتحاد کیمیائی
ہے مثلاً آکسیجن کا ایک جوہر فرد کاربن کے ایک جوہر فرد کے ساتھ قوی کشش رکھتا ہے۔ ہم نے
زمین اور پتھر کا بیان اوپر توضیحات میں کیا ہے پس انھیں کے متشابہ ہم ان دو نو جواہر فرد یہ
کو بتاتے ہیں صرف فرق اتنا ہے کہ یہ جواہر فرد بہت چھوٹے ایک ہی جرمیت کے ہیں اور ایک
دوسرے کو ایسے فاصلہ سے کھینچتے ہیں کہ وہ غیر محسوس ہے۔ باوجود اسکے یہ کشش شدت سے
طاقتور ہے اور جب ایک جوہر فرد کاربن کا اور ایک جوہر فرد آکسیجن کا ایک دوسرے سے
جدا ہوتے ہیں تو ایک نوع کی توانائی قیام اسی طرح کی ہوتی ہے جیسی کہ زمین سے پتھر
کی جدائی میں ہوتی ہے مثلاً آکسیجن کی اور کاربن کی بہت زیادہ مقداریں آپس سے
جدا ہوں تو ہم کو توانائی قیام کا ایک بڑا ذخیرہ حاصل ہو جائیگا۔ ابھی
ہم نے اوپر بیان کیا ہے کہ جب پتھر اور زمین آپس میں ملنے کے لئے دوڑتے ہیں تو توانائی
قیام کا استحالہ توانائی اصلی حرکت میں ہو جاتا ہے جسکو ہم بہت طور سے مفید کام میں
لا سکتے ہیں پس اسی طرح کے واقعہ کے پیش کرنے کی توقع ہم کو جب کرنی چاہیے کہ آکسیجن
اور کاربن جدا شدہ آپس میں ملنے کے لئے دوڑیں یہ امر جب واقع ہوتا ہے کہ جب ہم
اپنی آگوں میں کوئلہ کو جلاتے ہیں کہ جس سے حرارت بہت زیادہ پیدا ہوتی ہے۔ اسمیں ہم

قیاس کرتے ہیں کہ اس حرارت سے معلوم ہوتا ہے کہ اجزا دقیق نہایت چھوٹے پیمانہ کی حرکت
کر رہے ہیں جیسے کہ پتھر اور زمین آپسمیں ملنے کی دوڑ میں بڑے پیمانہ کی حرکت کرتے تھے
اور علاوہ اسکے ہم یہ بھی خیال کرتے ہیں کہ جب ہم انجن کے چلانے میں اس حرارت کو کام میں
لاتے ہیں تو ایک نوع کی حرکت کو اسی طرح مفید بناتے ہیں جیسے کہ پانی کی حرکت کو
مل چلانے میں یا وزن کی حرکت کو زمین کے اندر لکڑی کے گاڑنے میں پس ظاہر ہوتا
ہے کہ دقایقی توانائی غیر مرئی یعنی جو دکھائی نہیں دیتی وہ ایسی ہی ہوتی ہے جیسے کہ
مکینکی توانائی مرئی یعنی جو دکھائی دے - اب ہم ان مختلف صورتوں کی توانائی مرئی
اور غیر مرئی کا بیان مختصر لکھتے ہیں +

(١٠٤) توانائی مرئی -

اول ہم توانائی مرئی بکثرت بڑے پیمانہ کی دیکھتے ہیں سیاروں میں شہاب ثاقب
میں توپ کے گولوں کے چھوٹنے میں طوفانوں میں اور بہت سے اجسام کی حرکت مرئی میں
جنکا شمار مشکل ہے - اور توانائی قیام مرئی کو پہاڑی پر پتھر کے قیام میں - سر مخزن آبی میں
مینہ کے بادلوں میں - کمان میں کھنچنے اور گھڑیوں کی کمانیوں میں جب ہم کمان کو چڑھاتے
ہیں تو تیر کو بلحاظ کمان کے زور لچک کے ایک قیام مفید حاصل ہوتا ہے - اور جب تیر کو چھوڑتے ہیں تو
اس کی توانائی قیام کا استحالہ توانائی حرکت میں ہو جاتا ہے اسکا حال بعینہٖ ایسا ہی ہوتا
ہے جیسا کہ مکان کی چھت سے پتھر گرا تھا اور توانائی قیام کا استحالہ توانائی حرکت میں ہوا
تھا - ایسی گھڑیوں میں جب ہم سپرنگ کو لپیٹ دیتے ہیں تو اسکا مقام مفید بلحاظ زور لچک کے
حاصل ہو جاتا ہے جس سے گھڑی کے پہیوں میں حرکت ہوتی ہے جس سے بتدریج توانائی قیام کا
استحالہ توانائی حرکت میں ہوتا ہے بہت سی صورتیں ایسی ہیں کہ انمیں باری باری سے
توانائی قیام اور حرکت باہم بدلتی رہتی ہے جیسے کہ گھنٹے کے پنڈولم میں دیکھو کہ سب
سے نیچے مقام میں ہوتا ہے تو اسمیں توانائی اصلی حرکت کی ہوتی ہے جسکے سبب سے

برخلاف کشش ثقل کے زور کے اوپر پہونچا ہو اور سب سے اونچے مقام پر پہونچتا ہے تو اسکو توانائی قیام ہوتی ہے۔ اصلی حرکت کی توانائی نہیں ہوتی پس اس طرح متواتر ایک توانائی دوسری توانائی سے بدلتی رہتی ہے۔

(۱۰۵) حرارت۔

توانائی غیر مرئی کی سب سے زیادہ مشہور صورت حرارت ہی جب ہم ایک جسم کو زیادہ گرم کرتے ہیں تو اسکا ہم کو یقین ہوتا ہی کہ اسکے اجزاء دقیق آپسمیں شدت کے ساتھ حرکت کرتے ہیں گو کل جسم ساکن رہتا ہے۔ جوش کھاتے ہوئے پانی میں جب بہت حرارت پہونچتی ہیں تو وہ سٹیم یعنے بخار بنتا ہے اور یہ بخار جوش کھاتے ہوئے پانی سے زیادہ گرم نہیں ہوتا اب سوال یہ ہی کہ جو حرارت زیادہ پہونچائی گئی تھی وہ کہاں لگی۔ اس حرارت مخفی کا بیان آئندہ ہوگا۔ مگر اس صورت میں ہم اس بات کے یقین کرنے کی دلیل لکھتے ہیں کہ اس نوع کی توانائی جسکو ہم حرارت کہتے ہیں وہ توانائی حرکت سے گذر کر توانائی قیام میں بدل گئی اور اُسنے اپنے تئیں اسمیں صرف کیا کہ پانی کے اجزاء دقیق کو ایک دوسرے سے زیادہ فاصلہ پر کردے جیسے کہ پتھر اوپر پھینکا گیا تھا اور مکان کی چھت پر چڑھایا گیا تھا۔ اُسنے اپنی اصلی توانائی کو زمین سے جدا ہونے میں صرف کیا تھا۔ اور اس کی مساوی اسکو توانائی قیام حاصل کی تھی۔ پس ہم مکینک کی عالم کی طرح دقائق کے عالم میں بھی توانائی حرکت اور توانائی قیام کو دیکھتے ہیں۔ اب ہم اس تمثیل کو ایک قدم اور آگے بڑھاتے ہیں کہ عالم مکینکہ میں جو ہم کو نظر آتا ہے جب ایک جسم تیز حرکت کرتا ہے تو اسکا ایک حصہ آواز کی صورت میں اور حرکات ہوائیہ میں ہوا لی جاتی ہے جب ایک تار بجتا ہے یا گھڑیال بجائی جاتی ہے تو آواز جو ہمکو پہونچتی ہے + وہ اجزاء دقیق متحرک کی توانائی جو ہوا لیجاتی ہی تعبیر کرتی ہے۔

(۱۰۶) اشعاع روشنی اور حرارت +

جیسے کہ بڑے بڑے اجسام متحرک کی حرکت کی ایک حصہ کو ہوا لے جاتی ہی اسیطرح دقائق

متحرک کے حرکت کر ایک حصہ کو انھر لے جاتی ہے اینتھر ایک بسیط جو تمام عالم میں پھیلا ہوا ہے۔ پس حرکت دقائق جسکو ہم نے حرارت کہہ کر بیان کیا ہے وہ جسم محرور سے اس وسیط میں جو ہم کو چاروں طرف سے گھیرے ہوئے ہے نکلتی ہے اور موجوں کے ایک سلسلہ میں وہ پھیلتی ہے۔ اور تیز رفتاری سے حرکت کرتی ہے کہ ۱۸۶۰۰۰ میل ہر سکنڈ میں چلتی ہے پس اس تموج کی حرکت کو شعاع۔ روشنی۔ اور حرارت کہتے ہیں +

(۱۰۷) الکٹرسٹی کا افتراق +

اوپر جو ہم نے توانائی غیر مرئی کی قسمیں بیان کیں انکے سوا اور قسمیں بکار آمد نہایت ہیں جو الکٹرسٹی سے اور اتحاد کیمیاوی سے تعلق رکھتی ہیں جب دو جسم جنمیں متضاد الکٹرسٹی ہوں اور وہ ایک دوسرے سے جدا ہوں تو ایک نوع کی توانائی انمیں ہوتی ہے بہ نسبت مقام مفید کے جو وہ بلحاظ الکٹرسٹی کے زور کے رکھتے ہیں اور ان اجسام میں آپسمیں ملنے کے لئے دوڑنے کا میلان ایسا ہوتا ہے جیسا کہ پہاڑی کی چوٹی سے پتھر میں میلان زمین سے دوڑ کر ملنے کا ہوتا ہے۔ اب اگر انکو آپسمیں ملنے دیں تو انکی توانائی قیام حرکت مرئی میں ایسی تبدیل ہو جائیگی جیسے کہ پتھر کی پہاڑی پر سے نیچے گرنے دینے میں توانائی قیام حرکت مرئی میں بدل جاتی ہے۔

(۱۰۸) الکٹرسٹی متحرک۔

اب ہم اس توانائی کا بیان کرتے ہیں جو الکٹرسٹی متحرک سے تعبیر ہوتی ہے جب الکٹرسٹی کا ایک دور یا چکر پورا ہوتا ہے تو اس میں ایک توانائی قوت پھیلتی ہے جسکو ہم الکٹرسٹی کی کرنٹ یعنی رو کہتے ہیں۔ اب اگر اس دور یا چکر کا ایک حصہ کسی دہات کے تار کا بنایا جائے تو اسکے توسل سے ہم اس قوت کو جہاں چاہیں لے جا سکتے ہیں اور اسقدر توانائی جمع ہوتی ہے کہ جسکو درست طور سے کام میں لائیں تو بہت فائدہ مند کار کر سکتے ہیں۔ معمولی صورتوں میں۔ انجن کی ایک جانب میں الکٹرسٹی کی رو کار کرتی ہے اور ہماری ایک جانب میں بیٹری

یا مخزن توانائی ہوتا ہے اور تاروں کے ذریعہ سے ہم پچاس میل دور کار کر سکتے ہیں۔

(۱۰۹) کیمیادی افتراق +

توانائی کا بیان جو کیمیادی افتراق سے تعبیر ہوتا ہے اسکا بیان ابھی کچھہ کیا گیا ہی اور کاربن کی صورت میں اسکی تشریح ہوئی ہی کہ وہ آکسیجن سے جدا کیا گیا ہے جسکے ساتھ وہ شدت سے کشش رکھتا ہے +

اب توانائی کی مختلف صورتوں کے بیانات کو جو ہم نے لکھے ہیں مختصر کر کے لکھتے ہیں

اول۔ میکینکی انرجی یعنے آلیہ توانائی عرئی دو نو اصلی اور امکانی۔

دوم۔ توانائی جو حرارت سے تعبیر ہوتی ہے حرارت محسوس جو غالبًا توانائی حرکت کو تعبیر کرتی ہے اور حرارت غیر محسوس یعنی مخفی جو زیادہ تر توانائی قیام کو بتلاتی ہے +

سوم۔ اشعاع روشنی اور حرارت۔

چہارم۔ وہ توانائی قیام کی صورت ہی جو ان جسموں کے افتراق سے تعبیر ہوتی ہی جنمیں مختلف طرح کی الکٹرسٹیاں بھری ہوں۔ پنجم الکٹرسٹی متحرک۔

ششم۔ سب سے آخر توانائی قیام کی وہ صورت ہی جو ایسی افتراق اجسام سے تعبیر ہوتی ہے جو آپسمیں ایک دوسرے کے ساتھ اتحاد استوار کیمیادی رکھتے ہوں۔ اب آگے اس رسالہ کتاب میں ان مختلف قسم کی توانائیوں کا بیان ہوگا اور ان کے وہ قوانین بیان ہونگے جنکے موافق انکا استحالہ باہم ایک دوسرے سے ہوتا ہے۔ اب ہم اول وہ بڑا اصول بیان کرتے ہیں جو ان سب قسم کی توانائیوں کے استحالہ پر حاوی و غالب ہے +

سبق ۱۵ حفظ توانائی۔

(۱۱۰) اس مضمون سے ایک اصول اعظم تعلق رکھتا ہی جسکو حفظ توانائی کہتے ہیں کسی زمانہ میں بعض محققین کو یہ خیال و خبط پیدا ہوا تہا کہ حرکت دوام پیدا کریں وہ اسمیں اپنی بڑی کامیابی سمجہتے تھے کہ ایک کل ایسی بنائیں کہ ہم تو اسکو انگلی نہ لگائیں اور نہ کچہہ کام اسکا کریں اور

نہ اسکو کچھ کھلائیں نہ پلائیں - نہ ایندہن کو اسکی غذا بنائیں مگر وہ ہمیشہ چلتی رہا کرے
اور ہمارا کام کرتی رہا کرے - اگر گھڑی ہو تو ہمیشہ بغیر کوکے چلا کرے - اگر انجن ہو تو
بغیر اسکے کہ ہم اسکے دہن کا لقمہ کوئلہ کو بنائیں وہ برابر ہمارا کام کیا کرے جو محقق
اس حرکت دوام کی طرفداری میں گرم جوش تھے انھوں نے ایسے سوالات پیش کیے کہ
جنکا جواب علم طبیعیات ہمیشہ نہیں دے سکتا تھا - ہم مادہ کی کل خاصیتوں کو نہیں جانتے
ہیں اور قدرتی زوروں کی تالیفات سے جو اثر تصور میں آسکتے ہیں انکے باب میں ہم
پیشین گوئی نہیں کرسکتے - یعنے پہلے سے نہیں بتا سکتے کہ کیا واقع ہوگا - یہ تحقیقات
پیش ہو رہی تھی کہ حکما پر یہ وحی نازل ہوئی کہ محققین حرکت دوام کے سارے سوالوں کا
جواب یہ دے دیں کہ حرکت دوام کا پیدا ہونا ناممکن ہے - اسواسطے کہ جیسے مادہ کا
معدوم کرنا ناممکن ہے ایسی ہی توانائی کا معدوم کرنا ناممکن ہے - توانائی کو بقاء
دوام حاصل ہے - اب ظاہر ہے کہ اس اصول کی صداقت کا ثابت کرنا اور اسکے سچے
ہونے کے لئے دلائل مبین کا حاصل کرنا اس طور سے ہوسکتا ہے کہ بعض صورتوں کا
امتحان کریں - اور ہر صورت کی خصوصیات کی توجیہ اس اصول کے موافق بیان کرنے
میں کامیابی حاصل کریں درخت ہمیشہ اسکے پھلوں سے پہچانا جاتا ہے - یہ اصول حفظ
توانائی کا فقط معیار ہی واقعات نفس الامری کا نہیں ہے - بلکہ وہ موجد بھی بعض قوانین
اور واقعات نفس الامری کا ہے اسکے ذریعے سے بہت سی سچی نئی باتیں اور قوانین معلوم
ہوئے ہیں اسواسطے اس اصول کے سچے ہونے کی بہت سی دلائل جمع ہوگئی ہیں -

(۱۱۱) ایک پتھر کی حرکت -

اب ہم اول اس اصول کو اس صورت میں کام میں لاتے ہیں کہ ایک پتھر کو اوپر کی
طرف پھینکیں فرض کرو کہ پتھر کا وزن ایک کیلوگرام ہے اور اوپر جانے میں اس کی
رفتار ۱۹٫۶ ایک سکنڈ ہو تو ہمارے بیان کے موافق پتھر کا کار ۱۹٫۶ پیمانہ واحد ہوگا

اب ہم کو یہ دیکھنا چاہئے کہ جس لحظہ میں پتھر ٹھیک ۴ء۱۴ میٹر بلند ہے تو اسکی کیا حالتیں ہوتی ہیں بموجب دفعہ ۹۴ ہے کے اسکی واقعی رفتار ۹ء۴ میٹر ہر سکنڈ میں ہوگی جو ہمارے بیان کے موافق ۹ء۴ پیمانہ واحد کار کو تعبیر کرے گی۔ مگر جب پتھر زمین سے جدا تھا تو اس میں کار کے ۹ء۱۹ پیمانہ واحد تھے تو اب بتلاؤ کہ یہ جو فرق ۴ء۱۴ پیمانہ واحد کار کا پڑا ہے وہ کہاں گیا ؟ حقیقت میں وہ اصلی توانائی سے غائب ہو گیا مگر بجائے اسکے پتھر کو جو ۴ء۱۴ میٹر بلند ہے توانائی قیام جو ۴ء۱۴ پیمانہ کار کے تعبیر کرتی ہے حاصل ہو گئی ہے۔ پس اس لحظہ میں ٹھیک اُس کو اپنے صعود میں اصلی توانائی (۹ء۴) مع اسکی توانائی قیام (۱۴ء۷) بلکہ کل توانائی (۱۹ء۶) حاصل ہے اور یہ بجنسہٖ اسی قدر توانائی زمین سے اٹھنے کے وقت تھی +

(۱۱۳) ٹکرانے سے توانائی فنا نہیں ہوتی +

ہم نے اوپر پتھر کے چڑھنے اور اُترنے میں یعنی کل صعود و نزول میں اچھی طرح اندازہ کر لیا کہ اُسکی توانائی مستقل ہے وہ کم و بیش کسی حال میں نہیں ہوتی۔ مگر ابھی ہم پتھر کی حرکت صعود سے فارغ نہیں ہوئے اسلئے کہ ابھی سوال کا بڑا مشکل حصہ حل کرنا باقی ہے۔ کہ زمین سے جب پتھر ٹکرایا تو اُسکی توانائی کہاں گئی ؟ اسی سوال کی بہت سی مختلف صورتیں ہو سکتی ہیں کہ جب ریلوے پر ٹرین دفعۃً ٹھیر گئی تو اُسکی توانائی کہاں گئی۔ اُس ہتوڑے کی توانائی کہاں گئی جو اہرن پر چوٹ لگا کر ٹھیر گیا ؟ اُس توپ کے گولہ کی توانائی کہاں گئی جو نشانہ پر لگ کر ٹھیر گیا۔ اور علیٰ ہذا القیاس ان سب مختلف سوالات میں ہم یہ خیال کرتے ہیں کہ ٹکرانا یعنے تصادم اور رگڑنا یعنی فرک کار کرتے ہیں۔ یہ فرک ہی تھی جسنے ریل کی سڑک پر ٹرین کو ٹھیرا دیا یہ ٹکرانا (تصادم) تھا کہ پتھر کو گرنے سے اور ہتوڑے کو چوٹ لگانے سے ٹھیرا دیا۔ اب سوال کی یہ صورت ہو گئی کہ توانائی حرکت مرئی کہاں چلی جاتی ہے۔ جبکہ وہ تصادم یا فرک سے ٹھیرائی جاتی ہے +

(۱۱۳ ا) جواب اِس سوال کا یہ ہے کہ وہ حرارت کی صورت میں بدل جاتی ہے۔ اِس سوال کا جواب

دینے میں رم فرڈ صاحب اور ڈیوی صاحب نے سبقت کی ہی۔ اور رم فرڈ صاحب نے میونچ میں توپوں کے اندر سوراخ کرنے میں یہ تحقیق کیا کہ برمانے سے بعض اوقات وہ حرارت پیدا ہوتی تہی کہ اسمیں پانی جوش کھانے لگتا ہی۔ اسلئے یہ خیال کیا کہ جتنے کا میکنیکل ہوتے ہیں وہ حرارت میں بہ نسبت فرق کے جو برمانے میں ہوتی ہے۔ تبدیل ہوجاتے ہیں۔ ڈیوی صاحب نے دو برف کے ٹکڑے لئے اور ان کو آپسمیں گھس گھس کر گلادیا اور اُسنے یہ نتیجہ اس سے نکالا کہ اس عمل میں جو کام ہوا وہ حرارت کی صورت میں تبدیل ہوگیا۔ اب ہم پوچھتے ہیں کہ جب سکہ کو اہرن پر رکھ کر ہتوڑے کی چوٹیں لگاتے ہیں تو وہ کیوں بہت گرم ہوجاتا ہی۔ کسواسطے اندہیری رات میں ریل کی سڑک پر بریک وہیل میں سے شرارے نکلتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں جو اپنی فرق کے سبب ٹرین کی حرکت کو ٹھیرادیتا ہے۔ کسواسطے کسی لکڑی پر بہت تیزی کے ساتھ آگے پیچھے کسی بٹن کو رگڑتے ہیں تو وہ ایسا گرم ہوجاتا ہی کہ اگر اُسپر ہاتھ کو رکھیں تو وہ جلنے لگتا ہے۔ ان سب صورتوں میں توانائی مرئی حرکت کی ہوتی ہے جو حرارت کی صورت میں تبدیل ہوجاتی ہے پس جتنی کہ توانائی مرئی فنا ہوتی ہی اُتنی حرارت پیدا ہوجاتی ہے۔ یہ دونوں فنا اور پیدا ہونا ایک ہی وقت میں ساتھ ساتھ ہوتے ہیں +

(۱۱۴) حرارت کا مکینکل مساوی لہ۔

محققین نے یہ ثابت کردیا کہ مختلف انواع کی توانائیوں میں باہم تعلق ہوتا ہے۔ توانائی حرکت مرئی اور توانائی حرارت میں جو تعلق ہے اُسکو جول صاحب نے اپنی تحقیقات سے اعداد میں بتلادیا۔ اسلئے جو بہت سے تجربے نہایت محنت سے کئے تو اُنکا نتیجہ یہ تھا کہ اگر ایک کیلوگریم پانی ۴۲۴ میٹر کی بلندی سے کشش ثقل کے اثر سے گرے اور اُسکی رفتار جو حاصل ہو دفعۃً اُس کو زمین ٹھیرادے اور وہ حرارت کی صورت میں تبدیل ہوجائے تو یہ حرارت ایسی ہوگی کہ پانی کی کل جرمیت میں درجہ حرارت کو سنٹی گریڈ کے ۱ کو بڑہادے گی۔ اسے اُسنے یہ نتیجہ نکالا کہ جب ایک کیلوگریم پانی میں درجہ حرارت ۱ زیادہ ہوجائے تو توانائی دقائق پانی کے اندر داخل

ہوتی ہے جو مساوی ۱۸۴۲۴ کیلوگریم میٹر کے ہے یعنی ۴۲۴ پیمانہ واحد کار اس طرح حرارت اور کار کے درمیان ٹھیک تعلق قایم ہوگیا +

(۱۱۵۷) گیل وے نک سرکٹ +

مختلف قسم کی توانائیوں کے درمیان تعلق بتلانے کے لئے گیل وے نک بیطری سے کوئی زیادہ اچھی مثال نہیں دے سکتے۔ فرض کرو کہ اس بیطری میں ہم زنک (جست) کو کام میں لاتے ہیں یہاں توانائی کا مخزن دراصل جست کا جلنا ہے یا کم از کم اسکی ترکیب کیمیاوی آکسیجن کے ساتھ ہے جو اسلئے ہے کہ جست کا نمک بنے حقیقت میں یہاں مخزن توانائی ایسا ہی ہے جیسا کہ آگ میں کوئلوں کے جلانے سے بنتا ہے۔ ابھی ہم نے کہا ہے کہ جست آکسیجن کے ساتھ مخلوط ہوتا ہے اور جست کا نمک بنتا ہے لیکن اصلی توانائی جو اس اتحاد کیمیائی سے پیدا ہوتی ہے۔ جو حرارت کی صورت میں ظاہر نہیں ہوتی بلکہ وہ ایک الکٹرسٹی کی رو میں نمایاں ہوتی ہے۔ اسمیں شبہ نہیں کہ الکٹرسٹی کی رو کی توانائی آخر کار حرارت میں صرف ہوتی ہے مگر یہ ہمارے اختیار میں ہے کہ اسکا ایک حصہ ہم تحلیل کیمیاوی میں مثلاً پانی کی تحلیل کیمیاوی میں صرف کریں اس صورت میں ایک حصہ بیطری کی اس توانائی کا جسکو ہم نے بتلایا ہے کہ وہ جست کے جلنے سے پیدا ہوتی ہے حرارت میں صرف ہوتا ہے اور ایک حصہ اسکا پانی کی تحلیل میں اس صورت میں کہ پانی تحلیل کے لیے صرف نہ ہوتا تو حرارت کم ہوتی۔ پس جب ہم نے پانی کو تحلیل کرلیا تو ہم دو گاسوں یعنی ہیڈروجن اور آکسیجن کو جو تحلیل سے پیدا ہوئی تھیں ملاتے ہیں اور انکو بھق سے اڑاتے ہیں جتنی حرارت کا نقصان ہوا تھا اسکو دوبارہ حاصل کرتے ہیں بغیر تحلیل کے بیطری میں ایک خاص وزن جست کا جلنا ہے۔ فرض کرو کہ یہ حرارت برابر ۱۰۰ کی ہے اور جب تحلیل کرتے تو حرارت ۸۰ رہ جاتی ہے جس سے معلوم ہوتا ہے کہ توانائی کے ۲۰ پیمانہ واحد تحلیل میں صرف ہوتے ہیں لیکن اگر ہم گاس مخلوط کو بھق سے اڑائیں تو حرارت پھر اپنی ہم کی برابر حاصل ہو جاتی ہے پس اسطرح کل نتیجہ جست کا جلنے سے وہی ۱۰۰ پیمانہ واحد

توانائی کے ہوتے ہیں جو پہلے تھے۔ اسوقت توانائی کے مختلف تبدیلیوں کے باب میں جو ایک صورت دوسری صورت میں ہوتی ہیں زیادہ تفصیل کی ضرورت نہیں ہے۔ پس اتنا کہنا کافی ہے توانائی کی صورت بدلنے کے درمیان مقدار توانائی کا عنصر ہمیشہ ایک ہی رہتا ہے اگر ہم الجبرا کی زبان کو اختیار کریں اور چھ قسم کی توانائیاں جو اس عالم میں کل ہیں اُنکی مقداروں کو ا اور ب اور ج اور د اور ر اور س سے تعبیر کریں تو

ا + ب + ج + د + ر + س = ایک مقدار مستقل غیر متغیر کے ہوگی۔ یہ حروف جن مقداروں کو بیان کرتے ہیں وہ متغیر ہیں مستقل نہیں ہیں۔ مگر کل مجموعہ اُنکا مستقل ہے مثلاً ا کی توانائی ب کی صورت یا ج کی صورت میں تبدیل ہوجائے یا اور توانائیاں ایک صورت سے دوسری صورت میں بموجب ان قوانین کے تبدیل ہوں جو ان تبدیلیوں کو باقاعدہ بناتے ہیں تو تمام توانائیوں کا مجموعہ جو عالم میں موجود ہے وہ اپنی مقدار میں مستقل ہوگا کم و بیش نہیں ہوگا اسی مسئلہ کو ہم حفظ توانائی کہتے ہیں +

(۱۱۶) کل جو خدمت کرتی ہے +

اب اس اوپر کی مسئلہ کی صداقت دکھلانے کے لئے ایک [illegible]ولی ترکیب بکنیکہ کو مثلاً چرخیوں کے نظام کو جو شکل ۴۰ میں بنا ہوا ہے بیان کرتے ہیں کہ اُنکے کام میں لانے سے کیا حاصل ہوتا ہے۔ ان چرخیوں کے نظام میں دو بلاک ہیں ایک نیچے کا متحرک ہے اور دوسرا اوپر کا قائم ہے اور ایک ہی رسن ساری چرخیوں کے گرد لگی ہوئی ہے اس رسن کی ایک سرے پر مق قوت لگی ہوئی ہے اور رسن کے تمام حصوں کی تاب برابر ہے وزن مو کے اب وزن مو کو چھ رسن سہارتی ہیں تو اس سے معلوم ہوا کہ مو چھ گنا مق سے ہو تو معادلت یعنے سکون قائم ہوگا۔ فرض کرو کہ مق برابر ہے ایک کیلوگرام کے اور مو ۶ کیلوگرام ہے اور مق کو چھ میٹر کھینچا ہے تو اس کل میں ہم جو توانائی خرچ کرینگے اسکی مقدار

۶ × ۱ = ۶ سے تعبیر ہوگی تو اس سے ہمکو یہ فائدہ ہوا کہ ہم نے وزن تو ۶ کیلوگریم کا قائم
تھام لیا مگر قانون حفظ توانائی کا جب صحیح رہتا ہے کہ وزن سوچا ہے کہ ایک میٹر سے
زیادہ اونچا نہ ہو۔ اسلئے کہ اگر ایسا وہ نہ کریگا تو جو توانائی ہمنے خرچ کی تھی اس سے
زیادہ اُلٹی ہم کو ہاتھ لگے گی۔ لیکن اسکو ہم نہایت آسانی سے دیکھ سکتے ہیں کہ م کا
اٹھنا مق کے اٹھنے سے چھ دفعہ کم ہوگا اسواسطے کہ م کو چھ رسن سہارتی ہیں اور
مق کو صرف ایک رسن سہارتی ہے پس اسلئے مق کو جب ۶ میٹر نیچا کرینگے اور اسی سبب سے خود
م تو ایک میٹر اوپر اٹھے گا پس مقام مفید پر م کے اٹھانے میں توانائی کو جو فائدہ حاصل
ہوا وہ ۶ × ۱ = ۶ ہے اور یہ بعینہ وہی ہے جو مق کے نیچا کرنے میں تھا۔ پس ایسی
کلو نہیں جتنا زور کا فائدہ ہوتا ہے اُتنا ہی نقصان خیز میں یا رفتار میں ہوتا ہے یہی
کیفیت ہائیڈرولک پریس کی ہے جسکی صورت شکل ۱۴۳ میں بنی ہوئی ہے اس صورت میں
اگر پسٹنوں کے رقبوں میں نسبت ۱:۱۰۰ ہو اور وزن ۱۰ کیلوگریم چھوٹی پسٹن پر لگایا جائے
تو ۱۰۰۰ کیلوگریم اُن کو اٹھائیگا جو بڑی پسٹن پر لگایا جائے چونکہ پانی کا حجم ہمیشہ مستقل
رہتا ہے تو بڑی پسٹن کا اوپر اٹھنا چھوٹی پسٹن کے نیچے اترنے کے ۱/۱۰۰ حصہ کی برابر
ہوگا۔ اب اگر چھوٹی پسٹن ۱۰ کیلوگریم کے وزن سے ایک میٹر گرتی ہے تو تم نے ۱۰ پیمانہ وا
توانائی کے کل اسی پسٹن میں خرچ کئے ہیں مگر بڑی پسٹن جسمیں ۱۰۰۰ کیلوگریم ہیں وہ بقدر
۱/۱۰۰ حصے ایک میٹر کے اٹھتی ہے تو مقدار توانائی برابر ہے ۱۰۰۰ × ۱/۱۰۰ = ۱۰ یعنی توانائی
جو ہم نے ۱۰ پیمانہ واحد کی صرف کی تھی وہ کم و بیش نہ ہوئی۔ اسلئے کل کلوں میں ہم کسی
توانائی کو پیدا نہیں کرتے بلکہ توانائی کا استحالہ ایسی صورت میں کرتے ہیں جس سے ہم کو آسانی
حاصل ہوجاتی ہے اور یہ قانون کلیہ ہے جو ہم کل میں حاصل کرتے ہیں وہ رفتار یا خیز میں
کھوتے ہیں پس قوت اور خیز جسمیں وہ اثر کرتی ہے اگر آپس میں ضرب دئے جائیں تو وہی حاصل ضرب
ہوگا جو وزن کو اس خیز میں ضرب دینے سے حاصل ہوتا ہے جسمیں وہ اوپر چڑھتا ہے۔

باب چہارم

توانائی مرئی اور اُسکے استحالے

سبق ۱۶ - توانائی مرئی کے اقسام

(۱۱۷) توانائی مرئی سے مراد ہماری اس توانائی سے ہے جو مرئی حرکتوں اور انتظام کی ترتیبوں میں دکھائی دیتی ہے مثلاً توپ کے گولوں کا چھوٹنا - دریاؤں کا بہنا اس توانائی کی مثالیں ہیں جو مرئی حرکتوں کے اندر دیکھنے میں آتی ہے - پہاڑ کی چوٹی پر جسم رکھا ہونا اس توانائی کی مثال ہے جو مفید انتظام مرئی کی ترتیبوں میں نظر آتی ہے حرکت مرئی میں جو توانائی ہوتی ہے اُسکی بہت سی قسمیں اور صورتیں ہیں - اُنمیں سے اول توانائی وہ ہے جو اجسام کی حقیقی مستقیم مرئی رفتار میں ہوتی ہے جیسے کہ ریل پر ٹرین کا چلنا - توپ کے گولہ کا چھوٹنا - ہوا کا جھونکا - دریا کی دھار - شہاب ثاقب دوم توانائی وہ ہے جو حرکت مدور میں نظر آتی ہے جیسے کہ لٹو کا یا چرخی کا تیزی سے پھرنا یا زمین کا اپنے محور کے گرد گردش کرنا سوا ان دونو توانیوں کے ایک وہ توانائی ہے جو ترقص میں یا تموج میں یا لرزش میں دکھائی دیتی ہے - ترقص کی مثال پنڈولم (لنگر یا لٹکن) ہے اور حرکت تموج کی مثال موسیقی کے سازوں میں تاروں کی لرزش ہے - اِن دونو مثالوں سے اِن قسموں کی توانائی کی خوب توضیح ہوتی ہے - حرکت تموج یا لرزش میں کل مظاہرات آواز شامل ہوتے ہیں تو بعض وقت اجسام آوازدار کا تموج ایسا جلدی ہوتا ہے کہ وہ دکھائی نہیں دیتا مگر وہ اجزاء دقیق کی حرکت سے اور اُنکے انتظام کی ترتیب سے بڑے پیمانہ کا پیدا ہوتا ہے حال اِن دقائق کی حرکتوں اور انتظام کی ترتیبوں کا ایسا نہیں ہوتا جیسا خاص اُس قسم کے تموج میں ہوتا ہے جس سے روشنی پیدا ہوتی ہے جب مفید مقام مرئی پر کوئی جسم بلحاظ کسی زور کے رکھا ہوتا ہے

اسکی توانائی امکانی یا مقامی ہوتی ہے۔ اگر زور کشش ثقل ہو تو اس توانائی مقامی کی مثالیں یہ ہیں کہ پہاڑی کی چوٹی پر پتھر رکھا ہو۔ سرچشمہ آب۔ کوکا ہوا گھنٹہ یا زور لچک ہو تو اس توانائی مقامی کی مثالیں یہ ہیں۔ کمان چڑھی ہوئی۔ اور گھنٹہ کی کمانی اور اس طرح کی اور مثالیں ہیں +

خاص حالتوں میں ان مختلف صورتوں کی مرئی توانائیوں کا استحالہ آپس میں ایک دوسرے سے ہو جاتا ہے۔ دوسرے خاص حالتوں میں فائق کی توانائی میں انکا استحالہ ہوتا ہے کہ ہم آخر صورت استحالہ کا بیان آگے ایک باب میں کرینگے۔ اس باب میں فقط اول صورت کے استحالوں کا بیان کرتے ہیں۔ جو توانائی مرئی میں باہم واقع ہوتا ہے

(۱۱۸) رفتار مستقیم

ہم اول بندوق کی گولی کا ذکر کرتے ہیں۔ جبکہ ایسی گولی تیزی سے جاتی ہے تو وہ ہوا کے ان اجزاء دقیق میں اپنی حرکت کو پہنچاتی ہے جنکو وہ چھوتی ہے۔ مگر اس حرکت رسانی سے اسوقت قطع نظر کرکے یہ فرض کرو کہ وہ اس لکڑی کے ایک بڑے جرم سے ٹکرائی جو رسّی میں لٹک رہا تھا اور اس لٹکنے کے سبب پنڈیولم (لنگر) بن رہا تھا جسکے مرکز میں گولی جاکر لگی۔ اب فرض کرو کہ گولی کا وزن ۲۰ گریم اور اسکی رفتار ۲۰۰ میٹر فی سکنڈ ہو اور لکڑی کے کندے کا وزن جسمیں گولی جاکر ٹھیرتی ہے ۲۰ کیلو گریم ہے پہلے لگنے سے گولی کا صدمہ تھا ۲۰ × ۲۰۰ = ۴۰۰۰ جس سے یہ تعبیر ہوتا ہے کہ ایک جسم جسکی جرمیت ۲۰ ہے وہ ۲۰۰ کی رفتار سے حرکت کر رہا ہے بعد لکڑی میں گولی لگنے کے بھی صدمہ ۴۰۰۰ ہی۔ مگر اب اس سے یہ تعبیر ہوتا ہے کہ ایک جسم جسکی جرمیت ۲۰۰۲۰ ہے وہ تقریبًا ۰.۲ رفتار سے چل رہا ہے۔ اب دفعہ ۱۰۰ کی ترکیب کو توانائی کے تخمینہ کرنے میں کام میں لائیں تو گولی کی توانائی پہلے لگنے سے $\frac{۲۰}{۱۰۰۰} \times \frac{(۲۰۰)^2}{۱۹.۶} = ۴۰.۸$ تقریبًا اور بعد لگنے کے مجموعہ جرمیت (گولی مع لنگر) $\frac{۲۰۰۲۰}{۱۰۰۰} \times \frac{(۰.۲)^2}{۱۹.۶} = ۰.۰۴۰۸$

اب دیکھئے کہ بموجب قانون سوم حرکت صدمات تو ایک ہی رہے مگر گولی لگنے کے بعد توانائی ہزار گنی کم بہ نسبت پہلی توانائی کے ہو گئی پس بہت سی توانائی مرئی حرکت کی توانائی میں سے غائب ہو گئی۔ اب سوال یہ ہے کہ اس توانائی کا استحالہ کس صورت میں ہوا ہے تو اس کا جواب ہم یہ دیتے ہیں کہ لکڑی کے کندے کے قلب میں گولی نے کار کیا۔ اسکی توانائی اسمیں خرچ ہوئی کہ اسنے لکڑی کے اجزاء کو اس سے جدا کیا وہ حقیقت میں ایک خاص قسم کی طرف کے مغلوب کرنے میں صرف ہوئی یعنے اس مزاحمت کے مغلوب کرنے میں جو اس کی رہ میں پیش آئی اور یہ تحقیق کرنے سے معلوم ہوگا کہ اس کا نتیجہ یہ ہوا کہ حرارت پیدا ہوئی پس اس صورت میں ایک چھوٹی جرمیت صدمہ کی کچھ مقدار جو بڑی جرمیت میں منتقل ہوئی تو اسکا نتیجہ یہ پیدا ہوا کہ مرئی توانائی کا استحالہ حرارت میں ہو گیا +

(۱۱۹) ہوا جو مزاحمت کرتی ہے +

اسی طرح سے گولی کے چلنے سے جو ہوا کو دراصل صدمہ پہنچتا ہے وہ ہوا کی بڑی بڑی جرمیتوں میں تقسیم ہوتا جاتا ہے اور اس عمل میں گولی کی جہت حرکت میں صدمہ آگے کا بہت اچھی طرح محفوظ رہتا ہے مگر توانائی جو اس صدمہ سے تعبیر ہوتی ہے وہ اتنی کم ہوتی جاتی ہے جتنی کہ ہوا کی متحرک جرمیت بڑھتی جاتی ہے اور اس بات کو ہم خوب جانتے ہیں کہ توانائی معدوم نہیں ہوتی تو اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ وہ حرارت بنتی جاتی ہے۔ اسکا تجربہ ہم کریں تو ہم کو معلوم ہوگا کہ ہوا میں گولی کے لگانے سے جو اضطراب ایسا پیدا ہوتا ہے کہ وہ محسوس نہیں ہوتا ہے۔ اس میں ایک خاص درجہ حرارت کی افزایش ہو جاتی ہے جو اس توانائی کو تعبیر کرتی ہے جو گولی سے نکلی ہے پس اس طرح سے قانون اول حرکت کی توسیع کر سکتے ہیں اول یہ کہ جسم متحرک کا اگر کوئی خارجی زور مانع نہ ہو تو وہ ہمیشہ یکساں رفتار سے متحرک رہے گا۔ اور نہ اس کا صدمہ کم ہوگا نہ اُسکی توانائی کم ہوگی۔ اور جب اسپر کوئی خارجی زور عمل کرے گا جیسے کہ ہوا کی

مزاحمت ہی تو اسکا صدمہ بھی اور اُس کی توانائی بھی کم ہو جائے گی اور جو صدمہ اس کا کم ہوگا وہ ہوا کی جرمیت میں جو بڑی ہوتی جاتی ہے منتقل ہوتا جائے گا اور اِس طرح وہ محفوظ رہے گا اور توانائی جو اسکی کم ہوگی وہ حرارت کی صورت میں بدلے گی اور اس طرح وہ بھی محفوظ رہے گی +

(۲۰) غیر لچکدار اجسام کا ٹکرانا +

اب ہم اوپر کی صورت کو بدلتے ہیں اور دو غیر لچکدار اجسام (مثلاً گولیوں) کے ٹکرانے پر بحث کرتے ہیں - فرض کرو کہ ایک جسم کا وزن ۲۰ گریم ہے اور اُسکی رفتار ۲۰ ہے اور دوسرے جسم کا وزن ۱۰ ہے اور اُسکی رفتار ۱۶ مقابل جہت میں ہے تو ایک جہت میں صدمہ برابر ۴۰۰ کے ہی اور دوسری مقابل جہت میں صدمہ ۱۶۰ ہے جس سے معلوم ہوتا ہی کہ بھاری جسم کی جہت حرکت میں صدمہ کی افزائش ۴۰۰ - ۱۶۰ یعنے ۲۴۰ ہی یہ جو صدمہ باقی ہی وہ بعد ٹکرانے کے محفوظ رہے گا بموجب قانون سوم حرکت اور مجموعہ جرمیت یعنے ۳۰ واسطے کہ گولیاں غیر لچکدار ہیں وہ آپس میں ساتھ ہو کر چلینگے بعد ٹکرانے کے ۸ کی رفتار سے متحرک ہوگا لیکن یہ توانائی متحدہ پہلے ٹکرانے سے

$\frac{20}{1000} \times \frac{(20)^2}{19.6} + \frac{10}{1000} \times \frac{(16)^2}{19.6} = 0.539$ اور بعد ٹکرانے کے صرف $\frac{30}{1000} \times \frac{(8)^2}{19.6} = 0.098$ اب سوال یہ ہی کہ باقی توانائی کہاں گئی تو ہم موافق سابق کے جواب دینگے کہ اسکا استحالہ حرارت میں ہو گیا پس اس سے یہ ظاہر ہوا کہ غیر لچکدار اجسام کے ٹکرانے کا نتیجہ یہ ہوتا ہی کہ مرئی حرکت کا استحالہ حرارت میں ہو جاتا ہی +

(۲۱) لچکدار اجسام کا ٹکرانا -

اگر اجسام کامل لچکدار ہوں (یعنی ایسے اجسام ہوں کہ جب انہیں باہم برہم زدگی ہو تو دبانے کا زور برابر عود کرنے کے زور کے ہو) اس حالت میں توانائی کا استحالہ حرارت میں نہیں ہوگا بلکہ مرئی حرکت کی توانائی ایسی ہی محفوظ رہے گی جیسے کہ اسکا صدمہ

اسکا حال جیسا کہ ٹکرانے سے پہلے تھا ایسا ہی ٹکرانے کے پیچھے رہے گا (غالباً ایک حصہ توانائی کا اجسام لچکدار کی تموج میں صرف ہوگا مگر ہم بالفعل اسپر خیال نہیں کرینگے) مثال کے لئے فرض کرو کہ دو کامل لچکدار اجسام ہیں جنکا وزن ۴ و ۳ کیلوگریم ہے اور وہ ایک ہی جہت میں ۵ و ۴ کی رفتاروں سے حرکت کرتے ہیں۔ اب وہ ایک دوسرے سے ٹکرائے تو ہم بموجب قوانین اجسام لچکدار کے جانتے ہیں کہ بعد ٹکرانے کے اول اور بڑی گولی کی $\frac{29}{7}$ رفتار ہوگی اور دوسری اور چھوٹی گولی کی رفتار $\frac{36}{7}$ ہوگی۔ اب اول پہلے ٹکرانے سے صدمہ $4000 \times 5 + 3000 \times 4 = 32000$ تھا اور بعد ٹکرانے کے $4000 \times \frac{29}{7} + 3000 \times \frac{36}{7} = 32000$ یہ صدمہ وہی ہے جو پہلے تھا اور پہلے ٹکرانے یعنی برہم زدگی سے $4 \times \frac{(5)^2}{19.6} + 3 \times \frac{(4)^2}{19.6} = \frac{148}{19.6}$ اور بعد برہم زدگی $4 \times \left(\frac{29}{7}\right)^2 + 3\left(\frac{36}{7}\right)^2 = \frac{148}{19.6}$ یہ توانائی وہی ہے جو پہلے تھی پس برہم زدگی سے نہ توانائی میں نہ صدمہ میں کچھہ فرق ہوا۔ برہم زدگی کی سب سے زیادہ دلچسپ مثال وہ ہے کہ ایک لچکدار دوسرے جسم لچکدار کے مرکز کو ٹکراتا ہے اور یہ دوسرا جسم ساکن ہوتا ہے اور پہلے جسم کی برابر حجم میں ہوتا ہے۔ اس صورت میں پہلی گولی اپنی حرکت کو فنا کرتی ہے اور اسکو دوسری گولی میں منتقل کردیتی ہے پس اگر بہت سی ایسی گولیوں کی قطار لگی ہوئی ہو جسمیں برابر برابر گولیاں رکھی ہوئی ہوں اور انمیں سے اول گولی پر قطار کی جہت میں کوئی دھکا لگایا جائے تو کچھہ عرصہ میں وہ ان گولیوں کے کل سلسلہ میں منتقل ہوتا ہوا آخر گولی میں پہونچے گا۔ اور چونکہ آخر گولی ہے اسلئے وہ اپنی قطار کو چھوڑ کر آگے بڑھے گی۔

(۱۲۳) **توانائی دوار** یعنی اس قسم کی توانائی جو ایک دائرہ میں حرکت کرتی ہے

اب ہم مختصر بیان اس صورت کا کرتے ہیں کہ ایک قرص تیز تیز چکر لگاتا ہو یعنی حرکت دوار کرتا ہو۔ سو دفعہ ۷ امیں ہم نے بیان کیا ہے کہ ایسی حرکت کشش اتصال کے زیادہ زور کی

دلالت کرتی ہے اسواسطے قرص کے محیط پر جو اجزاء دقیق ہیں اُنکا میلان بموجب قانون
اول حرکت یہ ہے کہ وہ ایک خط مستقیم میں یکساں رفتار سے حرکت کریں لیکن اب چونکہ
وہ دائرہ میں حرکت کرتے ہیں تو اُنپر کوئی زور متواتر اثر کرتا ہوگا۔ ہمیشہ متواتر کشش
اتصال کا زور حرکت مستقیم کے میلان کی مزاحمت کرتا ہے جسکے سبب سے قرص کے اجزاء
دقیق جدا نہیں ہوتے۔ اور حرکت حاصل ہوتی ہے وہ ان دو زوروں کی مصالحۃ ہے
جنمیں سے ایک مرکز کی طرف لاتا ہے جسکو زور متمائل المرکز کہتے ہیں اور دوسرا زور مرکز سے
پرے لے جاتا ہے جسکو زور متنفر المرکز کہتے ہیں جب جزو دقیق کی جہت حرکت میں اسطرح
متواتر تبدیلی ہوتی ہے تو رفتار ہمیشہ ایک ہی رہتی ہے اسلئے کہ قرص کے اجزاء مولف
میں سے مختلف اجزاء کی رفتار تبدیل ہو تو وہ اُسپر دلالت کرے گی کہ کل قرص کی
توانائی حرکت بھی تبدیل ہوگئی اور یہ ہو نہیں سکتا اسواسطے کہ قرص اپنی توانائی
کو بموجب قانون حفظ توانائی تبدیل نہیں کرسکتا بشرطیکہ اسپر فرک یا مزاحمت عمل کرے
اور اگر یہ عمل کرینگے تو بتدریج قرص کی توانائی ان اجسام میں منتقل ہوجائے گی جو
اسکی مالش کریں گے۔

علی العموم یہ ہے کہ نیچر میں جب ٹھیک اجزاء دقیق کا ایک دور مدار ایک مرکزی زور کے گرد
ہوتا ہے تو رفتار ہمیشہ یکساں ہوتی ہے اور جرمیت کی حرکت مرئی کی توانائی ہمیشہ
مستقل رہتی ہے +

(۱۲۳) اُس جسم کی توانائی جو بیضوی حرکت کرتا ہے +

اوپر کی صورت جو بیان کی وہ واقع نہیں ہوتی اگر مدار بیضوی ہو۔ مثال کے لئے
دُمدار ستیارہ کی حرکت لو۔ وہ ایک ایسا جسم ہے کہ ایک طویل بیضوی مدار کو طے کرتا ہے
جسکے ماسکوں میں سے ایک ماسکہ پر آفتاب ہوتا ہے۔ فرض کرو کہ آفتاب سے نہایت بعید
فاصلہ پر دُمدار ستیارہ مقام بعید پر آتا ہے۔ اور نہایت قریب فاصلہ پر آ پر آتا ہے

جب دُمدار ستارہ ت سے آ کی طرف آتا ہے تو

وہ بتدریج آفتاب کے قریب ہوتا جاتا ہے ب ش ا

اور یہی صورت اُس حال میں ہوتی ہے کہ جب پتھر زمین پر گرتا ہے اِس صورت میں
ہم جانتے ہیں کہ بتدریج حقیقی حرکت کی توانائی میں پتھر کی توانائی مقامی بدلتی جاتی ہے
کشش ثقل کے زور کے مرکز سے نہایت بعید فاصلہ پر ت ہی یہاں جو دُمدار ستارہ کی
توانائی مقامی ہے وہ اصلی حرکت کی توانائی میں جتنا وہ آفتاب کے نزدیک ہوتا ہے
بدلتی جاتی ہی یہانتک کہ وہ آ پر پہونچ کر بہت تیز رفتاری سے حرکت کرتا ہے حقیقت
میں وہ آفتاب کی طرف فاصلہ ب ش سے گر کر فاصلہ ا ش پر آیا ہے۔ بغیر اِس لحاظ
کے کہ کس رستہ سے وہ ایک مقام سے دوسرے مقام پر آیا ہے۔ یہی بات زمین اور سیاروں
کی صورت میں بھی ہی جب زمین آفتاب کے قریب ہوتی ہے تو نہایت تیز رفتار سے
چلتی ہے۔ اگر ہم یہ فرض کریں کہ آفتاب سے زمین جب نہایت بعید فاصلہ پر ہوتی ہے تو
زمین اور آفتاب کے درمیان بعد ۹۲۹۴۵۰۰۰ میل ہوتا ہے اور جب آفتاب سے قریب فاصلہ پر
زمین ہوتی ہے تو اُنکے درمیان ۹۱۹۴۵۰۰۰ میل فاصلہ ہوتا ہے تو تفریق
۳۰۷۰۰۰۰ میل اس فاصلہ کو تعبیر کرتا ہے جسمیں آفتاب کی طرف زمین گری ہے
پس زمین کی حقیقی حرکت کی توانائی آفتاب سے نہایت قریب کے مقام میں یعنی حضیض میں
بہ نسبت نہایت بعید فاصلہ کے یعنے اوج کے بہت زیادہ ہوگی اور یہ اِس سبب سے ہے کہ
آفتاب کی کشش ثقل کے زور کے سبب سے جرم زمین ۳۰۷۰۰۰۰ میل گرا ہے۔

(۱۴۴) سطح مائل پر ایک جسم کے ساقط کی توانائی

قوانین توانائی کے موافق ان اجسام کی رفتار کی تشخیص کر سکتے ہیں جو سطح مائل
یا خط منحنی پر ساقط ہونے سے پیدا ہوتی ہے۔ فرض کرو ایک سطح مائل پر جو ہموار ہے
اور جسمیں فرک معدوم سمجھی گئی ہے۔ ایک جسم پھسلتا یا غلطاں ہوتا ہے اور سطح کا ارتفاع

ثاقولی۔ امیٹر ہے۔ پس اس فاصلہ کی مقدار کے موافق جسم مرکز زمین سے قریب تر اپنے انجام سفر میں بہ نسبت اپنے ابتدا سفر کے ہو جائیگا۔ بغیر اسکے کہ سفر کی ڈھلان یا انحناء پر جس میں وہ گذرا ہے لحاظ کریں اسکی توانائی مقامی آخر سفر میں اتنی کم ہوگی اور حقیقی توانائی اتنی زیادہ ہوگی کہ وہ جسم براہ راست مرکز زمین کی طرف ان میٹروں کی مسافت کو طے کرے گا۔ یہی علم مکینک میں جو سطح مائل کا یہ مشہور مسئلہ ہے کہ سطح مائل پر جو جسم غلطان ہوتا ہے یا پھسلتا ہے اسکی رفتار ثاقولی ارتفاع پر منحصر ہوتی ہے بغیر اسکے کہ اسکی ڈھلان پر لحاظ کیا جائے۔ ہم اسکو دوسری طرح بیدا کرتے ہیں۔ لیکن اگر سطح ناہموار ہو یا سطح مائل کے ایک سلسلہ سے وہ مرکب کی جائے جسمیں سطحیں ایکدوسرے کے ساتھ خاص زاویوں پر میلان رکھتے ہوں بنائی جائے تو اس صورت پر مسئلہ مذکور صادق نہیں آئے گا۔ اسواسطے کہ سطح ناہموار پر فرک کے سبب سے توانائی کے ایک حصہ کا نقصان ہوگا۔ اور اس صورت میں کہ دفعتہً ڈہلان بدلتے ہیں اسکا ایک حصہ سطح کے زاویوں پر ترچھی برہم زدگی سے گم ہوگا +

(۱۳۵) مرئی توانائی مقامی +

ہم نے توانائی مقامی کی کیفیت کافی اوپر لکھی ہے اس قسم کی توانائی کا ظہور دیا ہوتا ہے جہاں کشش ثقل کا زور ہو جیسے کہ پہاڑی پر پتھر رکھا ہو چشمۂ آب سر بن رہا ہو گھنٹہ کو کوکا گیا ہو یا جہاں زور لچک کے اعتبار سے مقام مفید ہو جیسے کہ کمان چڑہی ہوئی ہو اور گھڑی کو کی گئی ہو۔ یہ تمام زور توانائی امکانی کے بالطبع مرئی توانائی حرکت میں تبدیل ہو جاتے ہیں جب پتھر پہاڑی پر سے گرتا ہے چشمۂ آب مل کے پہیوں کو چلاتا ہے۔ گھنٹے کا وزن گھنٹے کے پہیوں کو پھراتا ہے چڑھی ہوئی کمان تیر کو چھوڑتی ہے۔ گھڑی کی کمانی گھڑی کے پہیوں کو چلاتی ہے +

(۱۳۶) پنڈیولم (لنگر) کی توانائی +

اب ہم ترقص و تموج کی حرکات پر متوجہ ہوتے ہیں۔ ان میں جسم کی اصلی توانائی اور
قیام کی توانائی باری باری سے پیدا ہوتی ہے۔

اب ایک پنڈیولم (لنگر) لو جو ایک نہایت سیدھی سادی مثال حرکتِ رقص کی ہے
جب پنڈیولم (لنگر) کا بوب (رقاص) اپنے ترقص کی اوج پر ہوتا ہے اور اپنی قیام کو
بدلنے کو ہوتا ہے تو اسکی مثال ایسی ہوتی ہے کہ پتھر اپنے صعود کی اوج پر ہوتا ہے اور
وہاں سے گرنے کو ہوتا ہے۔ ان دونوں صورتوں میں اُس مقام مفید کے سبب سے توانائی
ہوتی ہے۔ جو بلحاظ کششِ ثقل کے زور کے جسم کو ملتا ہے۔ پھر جب پنڈیولم کا رقاص اپنے
نزول میں سب سے نیچے مقام یعنی حضیض میں پہنچتا ہے تو اُس کی توانائی قیام [illegible]
میں تبدیل ہو جاتی ہے اور پھر اس میں ایک ایسی کافی رفتار پیدا ہو جاتی ہے کہ وہ
صعود کرتا ہے یعنی اوپر چڑھتا ہے (بشرطیکہ کوئی رگڑ اور مزاحمت نہ ہو) اور اتنی
بلندی پر پہنچتا ہے جتنی بلندی سے نیچے گرا تھا مگر تا قولی جہت کی دوسری جانب
پس جب اس جانب میں اپنے جھولنے کی اوج پر پہنچتا ہے تو مثل سابق اسکی توانائی
بالکل توانائی مقامی میں بازگشت کرتی ہے اور پھر اسکا نزول یعنے اترنا شروع ہوتا ہے
اور اس طرح دائیں طرف سے بائیں طرف اور بائیں طرف سے دائیں طرف باری باری
وہ جھونٹے لیتا ہے اور ہمیشہ زیادہ تیز رفتار ہوتا ہے اور اپنے جھونٹے کے اوج پر توانائی
قیام رکھتا ہے۔ ہم قوانین توانائی کے موافق ایک ہی دفعہ میں پنڈیولم کے ترقص کے
ہر مقام میں اس کی رفتار دریافت کر سکتے ہیں نیچے کی مثالوں سے اس کا حال معلوم ہوگا

مثال ۱۔ ایک پنڈیولم کا بوب (رقاص) وزن میں ایک کیلوگریم تھا اور اس طرح جھولتا
تھا کہ اپنی اوج میں یعنی سب سے زیادہ بلندی پر مرکز زمین سے بہ نسبت اپنے حضیض یعنے
سب سے نیچے مقام کے وہ بقدر خیر ایک ڈسی میٹر کے زیادہ بلند ہوتا تھا تو اُس کی رفتار
[illegible] حضیض میں بتلاؤ۔ جواب۔ اس کی توانائی بعینہ اسی قدر ہے کہ ایک کیلوگریم

ایک خیرذی سی میٹر کوشش ثقل کے اثر سے طے کرنے میں حاصل ہوتی یعنی وہ ۱۰ پیمانہ واحد اس توانائی کے ہوگی جو ایک کیلوگریم کو ایک میٹر گرنے میں حاصل ہوتی اس لئے بموجب دفعہ ۱۰۰ اور جملہ جبریہ $\frac{م^۲}{۲ \times ۹٫۸۱} = ۱۰$ سے حاصل ہوگی اس سے معلوم ہوا کہ م = ۱۴٫۱ اسواسطے یہ وہ رفتار ہے جو پنڈیولم (لنگر) کو اپنے حضیض میں حاصل ہوگی۔

(۱۴۷) فوکالٹ کا تجربہ۔

اب فرض کرو ہمارے پنڈیولم میں ایک بھاری وزن ایک اچھی ڈور میں لٹکایا جائے ڈور کا اثر پنڈیولم پر فقط اس کی تاب (تناؤ) کا ہے جس کے سبب سے وہ وزن کی برداشت کرتی ہے اور نہ چھوٹنے دیتی ہے۔ اب یہ ظاہر ہے کہ اس پنڈیولم کا ترقص ہمیشہ متواتر ایک ہی سطح تا قولی میں جاری رہے گا سطح ترقص کی جہت ہمیشہ ایک ہی رہتی ہے۔ مثلاً ایک کمرہ میں پنڈیولم ایسی سطح میں ترقص کرتا ہو کہ وہ کمرہ کی کسی دیوار کے متوازی ہو۔ اب اگر اس پنڈیولم کو ایک میز کے گرد گردش دے دیں تو اس کی سطح ترقص اس گردش میں بھی دیوار کے متوازی رہے گی مگر یہ سطح ترقص میز کے قطر کے ساتھ جو زاویہ بناتی ہے اس میں تغیر واقع ہوتا رہے گا جس ہوئے میں کہ پنڈیولم کی ڈوری لٹکی ہوئی ہے اس کو موڑیں تو اس ڈوری میں بل کھا جائیگی مگر وزن آویزاں اپنا مقام نہیں بدلے گا اور سطح ترقص کی نہیں تبدیل ہوگی۔ اسواسطے کہ اس سطح میں فقط حقیقی حرکت ہی نہیں کی جاتی بلکہ وہ زور بھی جو حرکت کو بدلتے ہیں یعنی ڈوری کی تاب کا زور اور کشش ثقل کا زور یہ سب اسی سطح تا قولی میں مع حرکت ہیں پس اس سے ظاہر ہے کہ حرکت اسی سطح میں جاری رہے گی اب ہم کو یہ خیال کرنا چاہئے کہ ہم عین قطب شمالی زمین پر کھڑے ہوئے ہیں اور وہاں ہم نے اپنے پنڈیولم کو اس سطح تا قولی میں متحرک کیا ہے جو گرین وچ کے نصف النہار پر گذرتی ہے تو ہم نے اوپر بیان کر دیا ہے کہ پنڈیولم کی حرکت ہمیشہ متواتر اسی سطح میں جاری رہیگی جسمیں وہ شروع ہوئی تھی اور چونکہ زمین اپنے محور پر گردش کرتی ہے تو مختلف

نصف النہار اُس کے ساتھ گردش کرتے ہیں۔ پس چھ گھنٹے کے عرصہ میں سطح تاقولی
نصف النہار گرین وچ میں گذرتی ہوئی اپنے مقام اول پر زاویہ قائمہ بنائیگی۔ زمین پر
نصف النہاروں کو خطوط کھینچکر پنڈیولم کے نیچے مرتسم کرو۔ زمین کے قطب پر یہ نظام
نصف النہاروں کا اپنے مرکزی نقطہ کے گرد ۲۴ گھنٹے میں گردش کریگا۔ لیکن ایسا
نہیں ہوتا پنڈیولم کی سطح حرکت جسکو ہم نے بیان کردیا ہے کہ وہ اپنا مقام قیام پر رہیگی جس کا
نتیجہ یہ ہوگا کہ خطوط نصف النہار پنڈیولم کی سطح حرکت پر گذر کرکے حرکت کرینگے اس کے
معنی یہ ہیں کہ پنڈیولم کی سطح حرکت یہ معلوم ہوگی کہ مقابل جانب میں نصف النہار کے
خطوں کے نظام کے گرد ۲۴ گھنٹے میں ایک چکر کرے گی گویا کہ وہ ایک قسم کا گھنٹہ تھا پنڈیولم
قطب کا مقام فقط آسانی کیلئے مقرر کیا ہے۔ اگر زمین کے کسی درعرض بلد پنڈیولم جھولے تو نتائج میں سادگی ہو جائیگی
یہ تجربہ جو ذہانت سے بہرہ ور ہواہی فوکالٹ نے کیا تھا کہ وہ زمین کی گردش کو بغیر کسی اور تعلق کے ثابت کرے
سنہ ۱۸۵۱ء میں ملک فرانس میں اس کا تجربہ اس طرح کیا گیا کہ ایک پنڈیولم اسطرح بنایا کہ اس میں
۲۱۰ فیٹ لمبا تار لگایا اور اسمیں ایک تانبے کا وزنی گولہ باندھا اور اُسکو پیرس کے پلن تھیون
کے مینارے لٹکایا اور اُس کے نیچے میز رکھی اور میز پر ریت کو بچھا دیا اور
پنڈیولم کے وزن کے نیچے ایک بہت باریک سوئی کی نوک نکلی ہوئی لگادی کہ وہ
ہر دفعہ پنڈیولم کے جھوٹے میں میز کی ریت کے سر پر لگ کر ایک حصہ کو اُڑا دے اور
اُس کے نشانوں سے پنڈیولم کے جھولنے کی آمد و رفت معلوم رہے پس اس طرح جو
پنڈیولم کا تجربہ کیا تو ریت پر اُس کے متواتر نشانوں کے پڑنے سے یہ معلوم ہوا کہ سطح
ترقص نے بلحاظ عمارت مینارے کے اپنا مقام بدلا اور ہم یہ اصول مسلمہ بیان کر آئے ہیں
کہ سطح ترقص کی جہت میں ہمیشہ ثبات و استقلال ہوتا ہے پس اس سے معلوم ہوا کہ عمارت
نے اپنا مقام بدلا مگر عمارت کیا اپنا مقام بدلے گی۔ یہ کہئے کہ زمین نے اپنا مقام بدلا۔
جسکے ساتھ عمارت وابستہ ہے پس اس سے ثابت ہوا کہ یہ امر وقوع میں نہیں آسکتا جب تک

زمین گردش نہ کرے +

(۱۳۸) **توانائی تموج** + اب ہم تموج کی حرکت کا ذکر کرتے ہیں جسکو ہم ساز کے تاروں اور گھڑیال کے گھنٹوں میں دیکھتے ہیں یہ حرکت بہت مشابہ پنڈیولم کی حرکت کے ہی ترقص کی حرکت کی طرح تموج میں بھی جسم کے مختلف اجزا ر دقیق اپنی اپنی توانائی حرکت اور توانائی قیام کو آپسمیں بدلتے رہتے ہیں وہ اپنے سکون کی مقام کی دونو جانبوں میں باری باری سے تموج کرتے ہیں اور اِس مقام پر گذرنے کے اندر انکی حالت ایسی ہوتی ہے جیسی کہ پنڈیولم کے بوب (رقاص) کی ہوتی ہی کہ بہت تیز حرکت کرتے ہیں اور جب وہ اپنی دوری کی حد غایت کو پہنچتے ہیں اور اپنی پہلی حالت پر مراجعت کرنے کو ہوتے ہیں تو انکی توانائی اصلی حرکت نیست ہو جاتی ہی۔ اس سبب سے کہ وہ توانائی قیام میں بازگشت کرتی ہی۔ ایک اور بات بھی مشابہت کی پنڈیولم کے ترقص اور جسم کے تموج میں ہی کہ پنڈیولم کی حرکت میں نقصان دو شیوں سے واقع ہوتا ہے جنمیں سے ایک مزاحمت ہوا ہی۔ اور دوم سہارے کی فرک ہی۔ ہوا کے سبب سے جو حرکت کا نقصان ہوتا ہی وہ آخر کو حرارت بن جاتا ہے اور فرک کے سبب سے جو نقصان ہوتا ہی اُس کی بھی آخر کو یہی صورت حرارت بن جاتی ہے +

جسم متموج کی حرکت کے ایک حصہ کو ہوا لے جاتی ہے جو اول وہ تموج پیدا کرتا ہے جسکو ہم سنتے ہیں اور اسکا نام آواز رکھتے ہیں جو بعد اسکے حرارت کا روپ بھرتا ہے اور دوسرا حصہ اسکا فرک سے یا جسم متموج کے مختلف حصوں کے باہم سائیدگی سے حرارت کی صورت میں تبدیل ہوتا ہے۔ پس اس سے ہم یہ خیال کر سکتے ہیں کہ مرئی تموج کی توانائی آخر کو حرارت کی صورت اختیار کرتی ہی مگر اس سے پہلے نہیں کہ وہ ایک حرکت موج پیدا کرتی ہے جو کان پر آواز کا اثر پیدا کرتی ہی۔ ہم اس حرکت موج کا ذکر جو اس باب میں باقی رہ جائیگا بہت مفصل آگے بیان کرینگے۔ اب ہم اِن باتوں کا مختصر بیان لکھتے ہیں جو ہم نے بیان کیں ہیں +

(۱۲۹) اوپر کے بیانون کا خلاصہ +

اوّل حقیقی مستقیم رفتار سے توانائی پیدا ہوتی ہے جسکا فرک اور مزاحمت کی وساطت سے آخر کو سطح زمین پر حرارت میں استحالہ ہوجاتا ہے +

دوم - حرکت دوار کے سبب سے توانائی پیدا ہوتی ہے -

سوم - بیضوی مدار میں جسم متحرک توانائی پیدا کرتا ہے اس صورت میں توانائی امکانی کا اصلی توانائی میں استحالہ ہوتا ہے - اور پھر اس سے اُلٹا مدار کے مختلف حصوں جسم میں نہایت زیادہ اصلی توانائی حب ہوتی ہے کہ وہ زور کے مرکز کے نہایت قریب ہوتا ہے اور نہایت زیادہ توانائی قیام حب ہوتی ہے کہ وہ زور کے مرکز سے نہایت بعید ہوتا ہے +

چہارم - پہاڑی کی چوٹی پر پتھر کے رکھے جانے سے یا کسی جسم کے مفید مقام مرئی میں بلحاظ کسی زور کے رکھے جانے سے ایسی توانائی پیدا ہوتی ہے -

پنجم - حرکت ترقص کی توانائی جیسی کہ پنڈیولم میں ہوتی ہے اسمیں تواتر باری باری حرکت کی توانائی قیام اور توانائی حقیقی میں ہوتا ہے لیکن وہ بہ سبب فرک اور مزاحمت کے آخر کو وہ بکھر جاتی ہے اور حرارت کی صورت اختیار کرتی ہے +

ششم - توانائی تموج جیسی کہ ساز کے تار یا طبق کے تموج کی ہے جو بالکل مشابہ پنڈیولم کے ترقص کے ہے - ہر ایک جزو دقیق کی توانائی حقیقی اور امکانی علی التبادل ہوتی ہے اور وہ آخر کو حرارت کی صورت کو اختیار کرتی ہے -

سبق ۱۷ - اہتزازات یا لرزشیں یا ارتعاش

(۱۳۰) آواز کی تمہید کے لئے ہم حرکت تموج کا مفصل بیان کرتے ہیں ایک بہت سیدھا سادہ پنڈیولم ہے جس میں ایک وزنی گولی ایک ڈور میں لگی ہوئی ہے اور ڈور بمقام س بندھی ہوئی ہے اور اُس کے جھولنے کا سب سے نیچا مقام یعنی حنیف آ ہے - یہ نہایت آسان ہے کہ ہم اس زور کو دریافت کریں جو گولی کو آگے بڑھنے میں کسی مقام ب پر محرک آ کی طرف لیجاتا ہوتا ہے

ب پر گیند کے وزن کا زور جہت ثاقولی میں نیچے کی طرف عمل کرتا ہے س
اسکو خط ب د سے تعبیر کرو اب زوروں کے متوازی الاضلاع
کے موافق ہم ب د کو دو زوروں ب ی اور ب ق میں تجزی کریں
جنمیں ب ی ڈوری کی جہت میں ہے جس سے معلوم ہوتا ہے کہ وہ
فقط ڈوری پر ایک کھچاؤ ہے جو گولی کی حرکت پر کچھہ اثر نہیں رکھتا - اب دوسرا حصہ ب ق
ٹھیک گولی کی حرکت کی جہت مین ہے اور اسیواسطے وہی بالکل حرکت کی رفتار زیادہ کرنے
کے لئے قابل استفادہ ہے - اسواسطے ب ق اس زور کو تعبیر کرے گا جو پنڈیولم کو اُس کی
راہ میں کسی نقطہ ب پر آ کی طرف تحریک کرتا ہے

ب ق = ب د جیب ب د ق = ب د جیب ی ب د

کیونکہ ی س کا متوازی د ق ہی) = ب د جیب س (کیونکہ س ا کا متوازی ب د ہی)
اور ب د گولی کے وزن کو تعبیر کرتا ہے اس سے معلوم ہوا کہ کسی نقطہ پر زور برابر ہے حاصلضرب
وزن گولی اور اس زاویہ کے جیب کے جو اس جہت ثاقولی کے ساتھہ بناتی ہے اسکے یہ معنی ہیں کہ
یہ زور متناسب زاویہ س کی جیب کے ہوتا ہے - اب اگر پنڈیولم جہت ثاقولی کے ہر جانب میں
تھوڑے تھوڑے فاصلے طے کرتا ہو تو قوس ب آ بہت چھوٹی ہوگی اور اس سبب سے زاویہ
س بہت چھوٹا ہوگا - اور ایسی صورت میں قوسوں کی جیوب میں وہی نسبتیں ہوتی ہیں جو
خود قوسوں میں تو ب جو زور متناسب زاویہ س کی جیب کے تھا وہ متناسب قوس
ب آ کے ہوا لیکن ب آ گولی کا فاصلہ مقام سکون سے ہے - اس سے معلوم ہوا کہ گولی پر
جو زور محرک ہوتا ہے وہ متناسب اس فاصلہ کے ہوتا ہے جو گولی کا مقام سکون سے
ہوتا ہے اس مضمون کو ان الفاظ میں بیان کر سکتے ہیں کہ زور متناسب ہر کاؤ کے ہوتا ہے
یعنے اس جگہہ کے جسمیں گولی سرکائی گئی ہے +

(۱۳۱) ترقص متساوی الزمان +

ہم نے اوپر بیان کیا ہے کہ سیدھا سادہ پنڈیولم جو بہت چھوٹے ترقص کرتا ہے اسمیں وقت متناسب سرکاؤ کے ہوتا ہے وہ بہت زیادہ جب ہوتا ہے کہ پنڈیولم اپنے مقام سکون یعنے مسکن سے بہت زیادہ فاصلہ پر ہوتا ہے یعنے جب اسکی رفتار سست ہوتی ہے اور یہ سرکاؤ فنا ہوتا جاتا ہے کہ پنڈیولم سب نیچے مقام میں یعنی حضیض میں ہوتا ہے جسکے یہ معنی ہیں کہ اس کی رفتار نہایت زیادہ ہوتی ہے یہی صورت بعینہ اجسام لچکدار میں واقع ہوتی ہے جیسے کہ کمانیاں یعنی سپرنگ وغیرہ ہیں اسلئے کہ ان سب میں زور بحالی یعنی وہ زور جو کمانی کو الٹا اپنے مقام سکون یعنی مسکن پر لانا چاہتا ہے متناسب سرکاؤ کے ہوتا ہے اور سوا اسکے یہ بھی معلوم ہوا ہے کہ ایسی صورتوں میں ایک سلسلہ ترقصوں یا تموجوں کا مسکن کے دونو طرف واقع ہوتا ہے اور یہ تموجات ہمیشہ ایک ہی زمانہ میں بغیر لحاظ انکے قد و قامت کے ہوتے ہیں وغیرہ وغیرہ مثلاً اگر ہم ایک کمانی کو ایسا خمیدہ کریں کہ اس میں سرکاؤ بقدر کسی ایک پیمانہ واحد کے ہو اور پھر وہ تموج آگے اور پیچھے اسطرح کرے کہ ایک تموج ایک سکنڈ میں ہو اب اگر کمانی کو ایسا تانیں کہ سرکاؤ برابر ۲ کے ہو تو اس صورت میں بھی تموجات اسطرح ہونگے کہ ایک تموج ایک سکنڈ میں ہوگا صرف فرق یہ ہوگا کہ دوسری صورت میں سیر پہلی صورت کی نسبت دو چند ہوگی یہ اصول متساوی الوقت کا یعنی تموجات کا جو ایک ہی وقت میں ہوتا ہے بغیر لحاظ انکی وسعت کے تمام لچکدار اجسام سے متعلق ہے مثلاً ایک لچکدار سلاخ کو خمیدہ کروں تو ایک ہی وقت میں تموج کرینگے خواہ میں اسکو ہلکے سے یا طاقت سے کھینچوں خواہ نقطہ خمیدہ ایک ملی میٹر یا دو ملی میٹر اپنے مقام سکون یعنے مسکن سے جدا ہو۔ اب میں ایک اور دوسری مختلف طرح کی سلاخ لیکر خمیدہ کروں اسکے تموجات میں سے بھی ہر ایک تموج ایک ہی وقت میں ہوگا بلا لحاظ اُن کی وسعت کے مگر دوسری سلاخ کا وقت تموج وہی نہیں ہوگا جو پہلی سلاخ کا تھا +

(۱۳۲) وقت تموج۔

اب سوال یہ ہے کہ وقت تموج کس چیز پر منحصر ہے ۔ اس سوال کے جواب کی بحث کو زیادہ نہیں بڑھاتے ہیں فقط اتنا بیان کرنے پر اکتفا کرتے ہیں کہ خاص علم حرکت کا یہ سوال ہے۔ اسمیں اول ہم کو جسم متموج کی جرمیت پر خیال کرنا چاہیئے۔ دوم اس زور کے عمل پر جس سے سرکاؤ ہوتا ہے۔ اگر جرمیت زیادہ ہوگی اور زور کم ہوگا تو تموج بطی ہوگا اور اگر جرمیت کم ہوگی اور زور زیادہ ہوگا تو تموج سریع ہوگا۔ اس کی توضیح اس طرح کرتے ہیں کہ ایک سلاخ سٹیل (فولاد) کی لیں اور اسکے ایک سرے کو باندہ دیں اور دوسرے سرے پھر ہیں لٹکا دیں تو تموج سریع ہوگا لیکن اگر اس سرے پر سیسے کے ڈلے کا بوجھہ زیادہ کردیں تو کچھ تموج بطی ہوگا۔

(۱۳۳) موج یا لہر کی حرکت

ابتک ہم نے ایک جسم یا ایک ذرہ دقیق کے ترقص اور تموج کا بیان کیا ہے۔ اب ہم یہ لکھتے ہیں کہ ذرات دقیق کی قطار کس طرح اپنی حرکت کو تبدیل کرتی ہے جسکا نام ہم موج یا ارتعاش یا لرزش رکھتے ہیں یہ حرکت ارتعاش یا تموج اسطرح خوب سمجھہ میں آتی ہے کہ ایک کاک بند کرنے کا معمولی پیچ لیں اور اپنے محور پر اس کو کاک کے اندر پھرائیں تو ایک حرکت لہر دار پیدا ہوگی اس حرکت میں خوب جانتے ہیں کہ پیچ کے ذرہ دقیق کی کوئی فرد ایک سرے سے دوسرے سرے تک نہیں گئی۔ ایک عالم نے اس حرکت موج یا ارتعاش یا لرزش کی خوب تعریف کی ہے کہ ایک موج یا لہر ایک انتقال متواتر ذرات دقیق کی حالت رشتہ مندی کا اس حال میں ہوتا ہے کہ الگ الگ ہر ایک ذرہ دقیق دوسرے ذرہ دقیق کو حرکت علی التبادل پہونچاتا ہے۔ اس کی توضیح کے واسطے بہت سی متعارف مثالیں ہیں جن کو طلبہ دیکھہ سکتے ہیں۔ مثلاً کھڑے اناج کے کھیت میں جب ہوا کے جھونکے باقاعدہ چلتے ہیں تو اس اناج کے بالوں میں لہریں پیدا ہوتی ہیں بالوں کے سرے آگے پیچھے دوڑ کرتے ہوئے معلوم ہوتے ہیں اس کے بعض حصوں میں بالوں کے سرے جڑے ہوئے گھٹنے اور

بعض حصوں میں انکے سرے چھدرے نظر آتے ہیں مگر ہم یہ خوب جانتے ہیں کہ بالوں کی کوئی فرد اپنے مسکن سے جدا نہیں ہوتی۔ بلکہ آگے پیچھے حرکت کرتی ہیں۔ اس طرح اگر ہم کسی تالاب میں پتھر پھینکیں تو جہاں جاکر وہ پڑے گا (جسکا نام ہم مرکز اضطراب رکھتے ہیں) وہاں سے لہروں کا ایک سلسلہ پھیلے گا۔ مگر ذرا غور کرنے سے معلوم ہوگا کہ پانی کے اجزا کی کوئی فرد اپنے مسکن سے جدا ہو کر حرکت نہیں کرتی۔

(۱۳۴) امواج بالاویت۔

حرکت تموج کے دیکھنے کے لئے ہمکو اول یہ صورت لینی چاہیئے کہ ذرات دقیق کی افراد کی حرکت سمت انتقال کے ساتھ قائمے زاویئے بناتی ہے جیسے کہ تالاب کی سطح آب پر پتھر پھینکنے سے موجیں دیکھنے میں آتی ہیں۔

شکل ۴۴

شکل ۴۴ میں فرض کرو کہ اوپر کی لین اس وضع کی لہروں کا سلسلہ دکھاتی ہے جسمیں ذرات دقیق ا و ۱۱ و ۲۱ وغیرہ اپنے اوپر کی طرف حرکت میں حد غایت پر پہونچے ہوئے ہیں اور اسی وقت میں ذرات دقیق ۶ و ۱۶ وغیرہ اپنے نیچے کی طرف حرکت میں حد غایت کو پہونچے ہوئے ہیں پس اس طرح سے ا و ۱۱ و ۲۱ وغیرہ موج کی اوج بناتے ہیں اور ۶ و ۱۶ وغیرہ

اُنکی حضیضوں اور دو قریب کی اوجوں کے درمیانی فاصلہ کو جیسے ا و ا ا کے درمیان ہے اور دو متصل کی حضیضوں کے درمیانی فاصلہ کو جیسے کہ ۶ اور ۱۶ کے درمیان ہے طول موج کہتے ہیں۔ اب فرض کرو کہ تھوڑی دیر گذرنے کے بعد ہم اس سطح کو پھر دیکھتے ہیں تو اُس کی صورت شکل ۳۴۲ کی دوسری لین میں نظر آئیگی ذرہ دقیق ا نیچے اُترا اور ذرہ دقیق ۳ اپنے اوپر کی طرف کی حرکت میں چوٹی پہ پہنچا اور اوج کی موج بنا۔ حاصل مطلب یہ ہے کہ اوپر کی لین کی حالت آگے کی طرف بقدر عرض درمیانی ا و ۳ کے دائیں طرف کی سمت میں بڑھ گئی۔ یعنے موج اس فاصلہ کو طے کرتی ہوئی ظاہر ہوئی۔ پھر آگے اس شکل میں دیکھو کہ ارتعاش یعنی لرزشیں ایک قدم اور آگے بڑھ گئے ہیں ح ب ہ ی م ہ ذرات دقیق جو ابتدا میں اپنی نیچے کی طرف حرکت میں حد غایت کو پہونچے ہوئے تھے۔ اوپر کی طرف حرکت کرنے میں حد غایت پر پہنچ گئے اور جیزوں کی اس حالت نے اس فاصلہ پر قدم بڑہایا ہی جو برابر اس نصف طول موج کے ہی جو پہلے ہی مرتبہ ہم نے دیکھا تھا۔ ذرات دقیق کی حالت جو رشتہ مندی کی ہی وہ اپنی ترقی کی صورت میں برابر ایک ہی جہت میں بائیں طرف سے دائیں طرف جاری رہے گی جب تک کہ موج جسکی چوٹی ا پر تھی وہ طول موج کو طے کرے گی اور مقام اا پر پہنچے گی اور اس اثناء میں موج کی اوج ا ا سفر ا ا پر کرے گی غرض ہر جیز آگے پورے طول موج پر سفر کریگی +

اب ہم اگر ان جیزوں کی حالت پر غور کریں تو ہم کو یہ معلوم ہوگا کہ ذرات دقیق اپنے انھیں مقامات پر آگئے جو اُنکے ابتداء میں آ و اا و ا وغیرہ اوجوں و ۶ و ۱۶ وغیرہ حضیضوں نکو تعبیر کرتے تھے۔ اسیواسطے اس اثناء وقت میں ہر ذرۂ دقیق نے پورا دو چند تموج کیا۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ اس وقت میں کہ ایک طول موج پر پورا سفر کیا ہے ہر ذرہ دقیق نے ایک کامل دو چند تموج کیا ہے پس اگر طول موج کو یعنی ایک اوج سے دوسرے متصل اوج تک کے فاصلہ کو ط تعبیر کرے اور رفتار کو تعبیر کرے جسکے موافق

موج پھیلتی ہے اور مواس وقت کو تعبیر کرے جسمیں ذرہ دقیق دو چند تموج کرتا ہے تو سط
یعنی ایک طول موج موج سے قمر وقت میں طے ہوگا یعنے سط = مر مو

(۱۳۵) امواج کثیف و لطیف -

جن موجوں کا ذکر اوپر کیا ہے اُنکے سوا اور قسم کی بھی موجیں ہوتی ہیں مثلاً
ایک ذرہ دقیق کی حرکت اپنے انتقال کی سمت پر قائمہ زاویے نہ بنائے بلکہ وہ ایک
ہی سمت میں ہو تو بے شک موج کی حرکت بالا و پست نہیں ہوگی بلکہ پس و پیش حرکت
ہوگی وہ ایک موج کثیف و لطیف ہوگی -

شکل ۴۴ میں ایسی
موج کے آگے بڑہنے کی
صورت بنی ہوئی ہے جسمیں طول موج کی حالتیں اور اسکے آگے بڑہنے کی کیفیتیں اسی کے مشابہ
نظر آئینگی جو ابھی اوپر موج بالا و پست کی صورت میں بیان ہوئی ہیں - یہاں بھی ہم دیکھتے
ہیں کہ ایک ذرہ دقیق کا کامل تموج اسی وقت میں ہوتا ہے جسمیں ارتعاش موج ایک طول
موج میں آگے بڑہتا ہے +

(۱۳۶) ہم نے اوپر طول موج کے معنی بیان کئے - اب ہم یہ تفصیل بیان کرتے ہیں کہ
ذرہ متموج کی نمائش کے معنی کیا ہیں - ذرہ دقیق کی نمائش لمحہ معلوم میں بتلائے گی کہ اس کا
مقام اس لمحہ میں بلحاظ تموج کے کہاں ہے یہ ہو سکتا ہے کہ وہ اپنے مقام سکون میں ہو یہ
اُس کی ایک نمائش ہے - اوپر کی قطار میں اسکا مقام ہو تو اِس سے اُس کی دوسری نمائش
معلوم ہوگی - اور جب اِن دو مقاموں کے درمیان اسکا قیام ہو تو اُسکی تیسری نمائش معلوم
ہوگی - ذرہ متموج کی نمائش کے صحیح بیان کرنے میں حملات ریاضیہ کے استعمال کی ضرورت
پڑتی ہے - اب دیکھو کہ ارتعاش میں کسی دو متصل کے ذرات دقیق کی ایک نمائش نہیں ہوتی
پس اِس قسم کی حرکت کی یہی ایک خصوصیت ہے - اسواسطے کہ اگر تمام ذرات دقیق ٹھیک

ایک ہی وقت میں ایک ہی سمت میں اور ایک ہی وسعت میں اپنے اصلی مقامات سکون سے
کھینچے جاتے تو یہ حرکت کل جسم کی حرکت ہوتی اور ارتعاش نہ ہوتا۔ اس واقعہ سے کہ مختلف
ذرات دقیق مختلف طرح سے ایک ہی وقت میں کھنچے گئے ہیں تپش پر دلالت کرتی ہے
جو نہ دروں کو پیدا کرکے حرکت کو پھیلواتی ہے +

(۱۳۷) وسعت تموج +

وسعت تموج سے مراد اس وسعت سے ہے کہ جس میں ذرات دقیق اپنے مقام سکون کی ہر جانب
میں تموج کرتے ہیں دفعہ ۱۳۱ میں ہم نے بیان کیا ہے کہ اجسام لچکدار کے ذرات دقیق کا تموج و وسعت
تموج سے بے تعلق ہے۔ پس اس سے معلوم ہوا امواج کے قد و قامت ایسی ہو سکتے ہیں کہ ان
دونوں میں طول موج اور رفتار پھیلنے کی ایک ہی ہو۔ باوجودیکہ افراد ذرات دقیق کے تموج
کا طول دونوں میں مختلف ہو۔ اگر شکل ۳۴ کی طرح کا ارتعاش ہو تو یہ ہم خیال کر سکتے ہیں کہ طول
موج یعنی ا و ا کے درمیان فاصلہ ایک ہی رہے گا گو ذرات دقیق کی بلندی و پستی میں بہت
تبدل واقع ہوا اور اگر شکل ۴۴ کی طرح کی موج ہو تو اس میں بھی ہم اچھی طرح یہ خیال کر سکتے
ہیں کہ طول موج تو بدلتے نہیں ور مقدار لطافت اور کثافت مختلف ذرات کی کم یا زیادہ
ہو جائے حاصل یہ ہے کہ ذرات دقیق کے افراد طول تموج پر طول موج موقوف نہیں ہے

سبق ۱۸۔ آواز

(۱۳۸) آواز۔ انسان کا دماغ احساس کا مسکن ہے اور اسکی اکثر جسمانی رگوں کا
اصلی ماخذ و معدن جب ہماری انگلی زخمی ہوتی ہے تو رگیں احساس کرتی ہیں وہ دماغ میں
اس تکلیف کی خبر پہنچاتی ہیں۔ اگر یہ رگیں نہ ہوں تو خواہ کیسی ہی جسمانی تکالیف پہونچے
ہم کو ذرا رنج نہ معلوم ہوگا۔ ہمارے پاس ایک نہایت مستحکم دلیل اس امر کے یقین کرنے کی ہے
کہ دماغ میں جو شے یہ رگیں لیجاتی ہیں وہ حرکت ہوتی ہے اور یہ حرکت خود رگ کی بحیثیت مجموعی
نہیں ہوتی بلکہ اسکے اجزاء دقیق کی حرکت ہوتی ہے جو ایک جزو سے دوسرے جزو پر پہونچتی

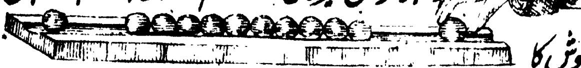
محققین نے تجربہ کیا ہے کہ اگر کسی مینڈک کو اذیت پہنچائی جائے تو اُسکی رگوں میں جو تکلیف کا
ادراک ہوتا ہے اُسکی تیز رفتاری ۹۰ فیٹ ایک سکنڈ میں ہوتی ہے - اگر وہیل کے دُم میں
سوئی چبھوؤ تو کچھہ دیر میں اُس کو اپنی تکلیف کی خبر ہوگی) دماغ کے مختلف حصوں میں بہت
رگیں خبر دیتی ہیں اور رگوں کے دقائق کی حرکت سے مختلف قسم کا احساس ہوتا ہے - تالو اور
زبان سے جو حرکتیں پہنچتی ہیں اُس سے احساس ذائقہ کا ہوتا ہے - جو حرکتیں کہ مناظر کی رگوں
کے ذریعہ سے پردہ چشم پر پہنچتی ہیں اُس سے احساس روشنی کا ہوتا ہے جو حرکتیں سماعت کی رگوں کے ذریعہ
پہنچتی ہیں دماغ میں اس سے احساس آواز کا ہوتا ہے - بالفعل ہم اسی احساس سے بحث کرینگے -
جس علم میں اس آواز سے بحث کرتے ہیں اُسکو علم آواز کہتے ہیں اور اسمیں بیان کرتے ہیں آواز کی
صفت آواز کا پیدا ہونا مختلف اشیاء سے آواز کا نکلنا آواز کی قوانین جنکے موافق ہمارے کان تک
وہ پہنچتی ہے - علم آواز ایک یونانی لفظ اکوسٹک کا ترجمہ ہے جسکے اصلی معنی سُننے کے ہیں +

(۱۳۹) امواج آواز کی خاصیت +

ایک کمرہ کے اندر ایک چھوٹے سے بیلون (غبارہ) میں آکسیجن اور ہائیدروجن مخلوط
ہوکر بھری ہوئی ہے - اب اس میں ایک شعلہ لگا دو تو گاسیں بھق بھق کرکے پھٹنے لگینگے -
(بھق بھق کرنے کو ہم آگے دھنا لکھا کرینگے) اور کمرہ میں ہر کان کو یہ صدمہ محسوس ہوگا اس
احساس کا نام ہم آواز رکھتے ہیں اب سوال یہ ہے کہ یہ صدمہ کس طرح سے بیلون سے ہمارے
آلہ سماعت تک پہنچا - کیا دھنے والی گاسوں نے ہماری رگ سماعت پر ہوا کے ذرات دقیق
کی گولیاں کان پر اسی طرح ماریں جیسی بندوق گولیاں چاندماری پر پڑتی ہیں - یہی
ہوا اسمیں شبہہ نہیں بیلون کے ہمسایہ میں ایک خاص حد تک ذرات دقیق ہوا آپس کے اندر
دھکا پیل ہوئی ہے - مگر بیلون کی متصل کی ہوا کا کوئی ذرہ دقیق کمرہ کے [illegible] دو آدمیوں
کے کانوں تک نہیں پہونچا - یہاں کارروائی اس طرح ہوئی ہے کہ جب مخلوط گاسوں کو
شعلہ پہنچا تو انمیں اتحاد کیمیاوی پیدا ہوا اور انکے اتحاد کے سبب سے شدت سے حرارت کا ظہور ہوا

اب دفعةً گرم ہوا پھیلی اور اُسنے اپنے گرد کی ہوا کو بڑی سختی سے سب طرف بزور ہٹایا۔
بیلون کے نزدیک کی ہوا نے اپنی حرکت اِس ہوا میں منتقل کی جو کچھ تھوڑی دور اُسے تھی
اور اسی وقت میں جمع ہوا اول حرکت میں آئی تھی وہ ساکن ہوئی۔ اب جو تھوڑی دور کی ہوا
متحرک ہوئی تھی اُسنے اپنی حرکت زیادہ دور کی ہوا کو پہنچائی اور اپنی باری میں آن کر ساکن
ہوگئی پس اِس طرح سے ہوا کا غول جو بیلون کے گرد تھا اُسنے اپنے پاس کی ہوا کے
غول کو متحرک کیا اور اسی طرح ایک غول اپنے دوسرے غول کو حرکت پہونچاتا گیا اور اس طرح حرکت
پھیل گئی اور ہوا میں موج پیدا ہوگئی۔ موج کی حرکت کو اور ذرات دقیق کی حرکت کو جو
کسی لمحہ میں موج کو بناتی تھی آپس میں غلط ملط نہیں کرنا چاہیے۔ اسواسطے کہ بڑی فاصلہ پر
موج آگے کو حرکت کرتی ہے تو ہوا کی سر ہر ذرہ دقیق کی بہت ہی تھوڑی سیر آگے پیچھے کرتی ہے

(۱۴۰) ہم نے دفعہ ۱۳۱ میں بیان کیا ہے کہ یہ حرکت اسی قسم کی ہوتی ہے جیسے کہ لچکدار
گولیوں کی قطار کی ہوتی ہے۔ اب اس بات کو شیشہ کی گولیوں کو لیکر اس طرح بیان کرو
شکل میں ایک خانہ میں جسمیں نشان کندہ ہیں گولیوں کو ایک دوسرے سے ملاکر برابر برابر
رکھو اور اول گولی کو اُٹھا کر قطار کے سرے پر مارو تو واسطہ سے جو حرکت اول گولی کو
پہونچے گی وہ دوسری گولی کے حوالہ ہوگی اور دوسری گولی کی تیسری گولی کے حوالہ اور
تیسری گولی کی حرکت چوتھی گولی کے حوالہ ہوگی۔ ہر ایک گولی اپنی حرکت اپنے پاس
کی گولی کو دیکر پھر الٹی اپنی جگہ پر آجاتی ہے۔ قطار کی آخر گولی آگے چلے گی۔ پس
اسی طرح آواز ہوا کے ایک توسے دوسرے تو تک جاتی ہے اور کان کے سوراخ میں
جو ہوا بھری ہوتی ہے اُس میں پردہ گوش تک تحریک ہوتی ہے اور وہ اِس راہ پر
چلتی ہے جو گوش بیرونی سے دماغ تک بنی ہوئی ہے۔ پس



اِس پردہ گوش کا
تموج ہڈیوں کے ایک سلسلہ میں ہوتا ہوا دوسرے پردہ تک پہنچتا ہے اور رطوبت میں سے

ہوتا ہوا رگ سماعت کے سروں پر پہنچتا ہے اور پھر اس رگ پر ہوتا ہوا دماغ میں پہنچتا
ہے یہاں پہنچنے سے ایک مادی شئے روحانی شئے ہو جاتی ہے توجہ یکایک سے آگاہی ذہنی
پیدا ہوتی ہے یعنی ذہن کو آواز کا علم ہوتا ہی جس اصول حیات کا ذہن میں آنا ضروری ایسا ہی
ہے میں ایک مثال سے اُس کی توضیح کرتا ہوں۔ پانچ لڑکے ا اور ب اور س اور
د اور ی ایک قطار میں ایک دوسرے کے پیچھے اپنے دونو ہاتھ اپنے پاس کے لڑکے
کے کندھے پر دھرے ہوئے کھڑے ہیں اور ی سب سے آگے کھڑا ہے اور ا سب سے پیچھے
میں دفعۃً ا کو دھکا دیتا ہوں تو ب کو ا کا دھکا
لگے گا اور پھر ا اپنی جگہ پر سیدھا کھڑا
ہو جائیگا اور ب کا دھکا س کو اور
س کا دھکا د کو اور د کا دھکا ی اور لگے گا
اور ہر ایک لڑکا اپنا دھکا دوسرے کو پہنچا کر سیدھا کھڑا ہو گا لیکن ی کے آگے کوئی
لڑکا نہیں ہے تو وہ آگے کو گرے گا۔ اگر وہ کسی پہاڑی کے سرے پر کھڑا ہو گا تو
وہ گر پڑے گا ۔ اور اگر وہ کسی کواڑ کے پاس کھڑا ہو گا تو اسکے شیشے کو توڑیگا۔ اگر
کسی ڈھول کے نزدیک کھڑا ہوگا تو وہ ڈھول کو ہلائیگا اِس طرح سے ہم ایک
دھکہ کو سو لڑکے کھڑا کر کے پہنچا سکتے ہیں ہر ایک لڑکے کو آگے پیچھے ایک جھکولا لگے گا
بس اسی طرح ہم آواز کو ہوا کے اندر بھیجتے ہیں اور اسکی کان کے پردے کو جو بمنزلہ ڈھول
کے ہی بجاتے ہیں اور اسی ہوا کے ذرہ دقیق کی ہر فرد تحریک میں شریک ہوتی ہی
اور ایک چھوٹا سا رقص کرتی ہے اسکے سوا لڑکوں کی قطار سے یہ بات بھی سیکھنی چاہیے
کہ جب ہم ا کو دھکا دیتے ہیں تو وہ سستی کے ساتھ اسے قبول کرتا ہی اور آہستگی سے
اپنے ہمسایہ کے لڑکے ب کو حرکت پہنچاتا ہے اور یہی س کے ساتھ ب کرتا اور د
کے ساتھ س اور ی کے ساتھ د۔ مگر اس طرح سے قطار پر بآہستگی حرکت گشت

کرتی ہے لیکن جب اکو دھکا لگ چکتا ہی تو وہ جلدی سے اعصاب سے سعی کرتا ہی اور دفعۃً
مراجعت کرتا ہی اور ب کو اپنی حرکت پھرتی سے پہنچا کر آپ بھر ساکن کھڑا ہو جاتا ہے۔
ب بھی س کے ساتھ اور س بھی د کے ساتھ اور د بھی ت کے ساتھ وہی کرتا ہی۔ پس
حرکت پہلی کی نسبت تیزی سے اِس قطار پر چلتی ہے۔ اعصاب کی کوشش اور دفعۃً
مراجعت کا جو حال ہی اُسی کے مشابہ آواز کی صورت میں ہوا کی لچک کا ہے۔ ہوا کی موج میں
ہوا کی ایک تہ اپنے ہمسایہ کی تہ کو دباتی ہے اور اُس کو اپنی حرکت دیکر پیچھے اپنی جگہ پر آتی ہی
اور جتنی زیادہ یہ جوالگی اور مراجعت ہوتی ہے یعنی جتنی ہوا میں لچک زیادہ ہوتی ہی اُتنی ہی
زیادہ آواز کی رفتار زیادہ ہوتی ہے۔ تعلیم جو سائنٹیفک ہوتی ہے وہ ہم کو یہ سکھاتی ہے
کہ ہم نیچر (موجودات عالم) میں اُن چیزوں کو جو ہم کو نہیں دکھائی دیتیں اُنکو بصیرت
باطنی سے یعنے چشم دل سے اسی طرح دیکھیں کہ جسطرح اُن چیزوں کو چشم ظاہری بصارت
سے دیکھتے ہیں جو ہمکو دکھائی دیتی ہیں۔ پس اِس طرح سے ہم کو آواز کی موج کی تصویر
محدود بنانے میں کوشش کرنی چاہیئے۔ ہم اپنے ذہن میں یہ سمجھ سکتے ہیں کہ جب
ہمارا بیلون وغا تھا تو اِس دغنے سے ہوا کے اجزاء دقیق باہر کی طرف دبے تھے اور
آپس میں قریب قریب جمع ہوئے تھے اور اِس کثیف ہوا کے پیچھے ہی اجزاء دقیق لگے
ہوئے تھے وہ زیادہ آپس میں ایک دوسرے سے جُدا ہوئے تھے۔ پس خلاصہ یہ ہے کہ
آوازدار موج کو ہم یوں خیال کر سکتے ہیں کہ وہ دو حصوں سے مرکب ہوتی ہے ایک حصہ میں
ہوا زیادہ کثیف ہوتی ہے اور دوسرے حصہ میں اس سے زیادہ لطیف ہوا اکثر ہوتی ہی
غرض آواز کی موج کے دو جزو مولف ہیں ایک کثافت دوسری لطافت۔ ہوا کے
اجزاء دقیق میں آگے پیچھے حرکت پھیلنے کی لین میں ہوتی ہے۔ اور اس میں اوپر
نیچے حرکت نہیں ہوتی۔ اسکی خوب توضیح دفعۃً ۱۳۲ و ۱۳۳ میں کی گئی ہے اور اِس
آلہ سے اور بھی توضیح ہو سکتی ہی کہ کس طرح سے آواز کی تحریک کی رسائی ہوتی ہے

اِس آلہ میں لکڑی کی گولیاں ہیں اور وہ ایک دوسرے سے اِس طرح جدا کی گئی ہیں کہ انکے درمیان

کمانیاں بیچاں لگی ہوئی ہیں۔ پس جب ہم لٹو آ پر ضرب لگاتے ہیں تو اس میں ایک سلاخ لگی ہوئی ہوتی ہے جو اول گیند ب پر لگتی ہے اور ب حرکت س میں پہنچاتا ہے اور اسی طرح حرکت سارے سلسلہ میں پہنچتی ہے اور جب نوبت آخر گولی پر پہنچی ہے تو وہ لکڑی پر لگتی ہے۔ اگر ہم چاہیں تو یہاں گھنٹہ کہہ کر اسے بجا سکتے ہیں۔ ہوا کی لچک کو یہ کمانیاں تعبیر کرتی ہیں۔ تحریک کو ایسا آہستہ ہم کر سکتے ہیں کہ وہ آنکھہ کو بھی دکھائی دے +

(۱۴۱) خلا یا فراغ میں آواز نہیں پھیلتی۔

اگر ہم جسم مرتعش کو جیسے کہ تار یا طبق ہے خلا میں رکھیں اور اُس کو بجائیں تو آواز نکلتی ہوئی نہیں معلوم ہوتی کیونکہ آواز کے معنی یہ ہیں کہ جسم مرتعش کی توانائی کا ایک حصہ کسی چیز میں یعنی وسیط میں جس وہ لمس کرتی ہے پہونچے پس اگر وہ مناسب وسیط کے ساتھہ لمس نہیں رکھتی ہے تو کسی توانائی کو نہیں پہنچا سکتی۔ ایر پمپ کے رسیور میں ایک ہات کی گھڑیال جو مقرری اوقات میں بجائی جائے رکھہ دو اور پھر تدریج ہوا کو خالی کر دو تو جتنا ہوا کو خالی کرتے جاؤگے اُتنی ہی آواز دھیمی ہوتی جائیگی اور اگر ہم ہوا کو بالکل خالی کر لینے میں کامیاب ہونگے تو آواز بالکل نہیں سُنائی دیگی۔ اب اگر پھر اس رسیور میں ہوا بتدریج داخل کرتے جائینگے تو پھر آواز سُنائی دینے لگے گی +

(۱۴۲) انعکاس آواز

جب ہوا میں موج آواز ایک موج رواں ہو کہ اثنا دراہ میں وہ کسی روک یا اوٹ سے رُک جائے تو وہ اُس سے منعکس ہوگی اور اس قانون کے بموجب اسکا انعکاس ہوگا۔

فرض کرو کہ سطح مستوی ا د ب کاغذ کی سطح پر عمود وار قائم ہے اور آواز کی موج

یا کرن ی د اسپر آکر پڑی اور نقطہ د پر اُسنے ٹکر لگائی۔ د نسے د س عمود سطح ا د پر کھینچو
تو یہاں سطح سے یہ موج ایسی اُلٹی پھینکی جائے گی یا یہ کہو کہ اسکا انعکاس ایسا ہوگا کہ
زاویہ ی د س برابر ہوگا زاویہ س د ی کے اور تینوں خطوط ی د
ی د اور د س اور د ی ایک ہی سطح میں ہونگے اور یہ سطح
ا د ب پر عمود ہوگی۔ اب اگر زاویہ س د ی کا نام زاویہ
اتصال رکھیں تو زاویہ س د ی کا نام زاویہ انفصال یا انعکاس ہوگا پس اس انعکاس کے
قوانین یہ ہیں۔ اول۔ زاویہ انعکاس برابر ہوگا زاویہ اتصال کے۔
دوم۔ اتصالی اور انعکاسی کرن آواز کی ایک ہی سطح میں ہونگیں جو سطح انعکاس کے
ساتھ زاویئے قائمے بنائیگی۔ یہ پیچھے بیان ہوگا کہ آواز اور روشنی دونوں کے انعکاس
کے قوانین ایک ہی ہیں +

شکل (۴۵)

(۱۴۳) گونج یا صدا۔

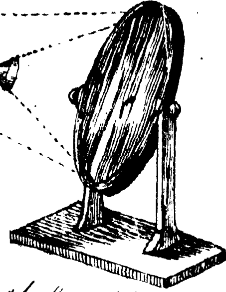
زیادہ یا کم فاصلہ پر جب آواز کسی روک سے ٹکرا کے اسطرح منعکس ہوتی ہے کہ اس
آواز کو مکرر پیدا کرتی ہے تو اسے گونج یا صدا کہتے ہیں۔ مثلاً پہاڑوں اور برجوں وغیرہ سے کچھ
فاصلہ پر چند الفاظ زور کی آواز سے بولے جائیں تو اکثر یہ ہوتا ہے کہ کچھ وقفے کے بعد
وہی الفاظ مکرر اسطرح سُننے میں آتے ہیں کہ گویا کوئی دوسرا شخص وہی الفاظ بول رہا ہے
پہلے زمانہ میں یہ بھی ایک مضمون شاعرانہ تھا کہ گونج ایک دیبی ہے جو پہاڑوں اور جنگلوں
وغیرہ میں چھپی ہوئی رہتی ہے۔ بچوں کا دل اس سے بڑا خوش ہوتا ہے کہ جب وہ پہاڑوں
اور برجوں کے اندر آواز لگاتے ہیں تو اُن کو یہ معلوم ہوتا ہے کہ کوئی دوسرا شخص ہماری
آواز کی نقل اُتارتا ہے۔ بعض اوقات آواز منعکس زیادہ اصل آواز سے سُنائی دیتی ہے
مثلاً ایک گھنٹہ کی ٹن ٹن کی اصلی آوازیں کسی روک کے سببسے کان میں اپنا اثر پورا
کرنے کے لئے رُکتی ہیں مگر انکی گونج کی آوازیں مکانوں کی قطار کے سببسے بالکل سُنائی

دیتی ہوں۔ کوئی لفظ صاف صاف گونج کی آواز سے سُنائی دے اسکے واسطے ضرور ہے
کہ ابتداء لفظ اور گونج کی آغاز کے درمیان ایسا تھوڑا سا وقفہ ہو کہ محسوس ہو
بڑے لفظ کے واسطے بہ نسبت چھوٹے لفظ کے سطح منعکس کرنے والے فاصلہ پر ہونی
چاہیئے۔ گونج کے لئے ضرور ہے کہ مصدر آواز اور مقام گوش کے درمیان فاصلہ ہو
جو لفظ ایک ہجے کا ہو اُسکی گونج کے واسطے سطح منعکس کا فاصلہ کان سے ۲۴ سیر
کم نہیں ہونا چاہیئے۔ دو ہجوں کے لفظ کے لئے اِس سے دو چند فاصلہ چاہیئے اور
علیٰ ہذا القیاس۔ بعض اوقات آواز دوبارہ منعکس ہوتی ہے۔ گونج ایک عجیب و
غریب شے ہے۔ ایک اصلی آواز کی گونج بیس بیس دفعہ سُننے میں آتی ہے۔ گیلریاں سرگوشی
کے واسطے بنائی جاتی ہیں۔ اُن کی صاف دیواروں سے متواتر گونج کی آوازیں سُننے میں
آتی ہیں + لندن میں سینٹ پال کے گرجا میں ایک برج ایسا ہے کہ اگر اُس کی ایک
جانب میں کھڑے ہو کر کسی شخص کے کان میں بات کہئے تو اُسکی دوسری جانب میں
گونج کے ذریعہ سے ایک شخص اُسکو سُن لیتا ہے۔ مگر اِن دونو جانبوں کے بیچ میں جو آدمی
کھڑے ہوتے ہیں کچھ نہیں سُنائی دیتا +

(۱۴۴) آواز کا انعکاس اور اُس کی مشابہتیں روشنی کے ساتھ

آواز کے عمل کی توضیح جسطرح ہوتی ہے اُسی طرح روشنی اور اشعاع حرارت کی تصریح
ہوتی ہے۔ اِن دونوں میں بھی تموج کی حرکات ہوتی ہیں اور خیز میں آواز کی طرح اپنے تئیں
پھیلاتی ہیں اور ایک ہی قوانین کے موافق اُنکی شدت گھٹتی جاتی ہے۔ آواز کی طرح
روشنی اور اشعاع حرارت ایک نلی کے ذریعہ سے جسکی اندرونی سطح منعکس کرنے والی ہو دور
لی جائے جاتی ہیں اور اِنمیں نقصان بالمقابلہ بہت ہی کم ہوتا ہے۔ حقیقت میں کوئی
تجربہ جو روشنی کے انعکاس کے باب میں کیا جائے وہ انعکاس آواز کے متماثل ہوگا۔ بیچ
شکل دیکھو اس گیلری پر ایک الکٹرسٹی کا لیمپ (برقی چراغ) ایک گھڑی کے قریب

رکھا ہوا ہے - اب ایک شخص لیمپ کو روشن کر دے اور اس کی تیز روشنی کو ایک مرر پر جو لیمپ
کے سامنے رکھا ہے واقع ہونے دے تو انعکاس کا عمل ضیاء منفرج کو ایک مخروط سوز
کی صورت بنا دے گا

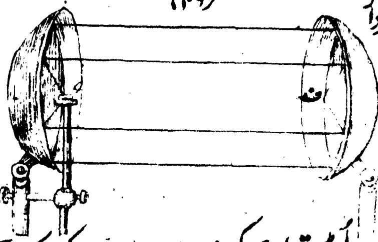


جس کی ہیئت
کمرہ کے فذات پر منقش
ہو جاتی ہے - اب روشنی منعکس ہو کر
جس نقطہ پر انضمام پائے وہاں نشان کر لو
اور لیمپ کو گل کر دو اور گھنٹہ رکھو اور نقطہ انضمام پر اپنے کان کو لگاؤ تو آواز کو بھی مثل روشنی
کے مرر مجتمع کرتا ہے اور گھنٹے کی کھٹ کھٹ کی آواز کان میں اس طرح آتی ہے
کہ گویا وہ مرر سے نکلتی ہے گھنٹے سے نہیں - اب گھنٹے کو بند کر دو اور گھڑی گ کو
وہاں رکھ دو جہاں لیمپ رکھا تھا - اس بڑے فاصلہ پر بھی گھڑی کے چلنے کی آواز
صاف سنائی دے گی - اگر ہم کان میں ایک شیشہ کی فنل (قیف) لگا لیں تو اور زیادہ
صاف سنائی دے گا +

(۱۴۵) ری فلیکٹر (عکس انداز) مزدوج +

دو شلجمی مرآۃ (مرر) لو اور انکو آمنے سامنے لگا دو اور ان میں سے ایک کے ماسکہ
(فوکس) پر گھڑی یا کوئی اور جسم آواز دار
جسمیں آواز سنائی ہو رکھ دو فوکس کے
مقام کی خاصیت یہ ہے کہ تمام
آوازیں جو اس سے انصرام پاتی

(۱۴۶)



ہیں اور پاس کے مرر پر پڑتی ہیں وہ الٹی متوازی کرنوں میں مراجعت کر کے دوسرے
مرر پر جا کر پڑتی ہیں جیسے کہ شکل میں بنی ہوئی ہیں اور پھر اس دوسرے مرر سے منعکس ہو کر

وہ اُسکے فوکس پر جمع ہوتی ہیں اگر اس فوکس پر کان لگاؤ تو گھڑی کی آواز جیسی
یہاں صاف سُنائی دے گی کسی اور مقام پر کان لگانے سے نہیں سُنائی دے گی
غرض ایک مرر کے فوکس پر گھڑی کے رکھنے سے اُس کی آواز دوسرے مرر کے فوکس پر
خوب صاف سُنائی دے گی +

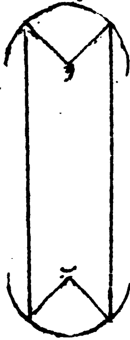
منحنی چھتیں اور پوششیں بھی وہ کام کرتے ہیں جو یہ مرر کرتے ہیں جزیرہ سسلی میں ایک گرجا
تھا اُسمیں ایک مقام تھا کہ جہاں پادری صاحب کے کان میں گناہ گار اپنے گناہوں کا
اقرار توبہ کے لئے کرتے تھے گرجا کی چھت منحنی تھی اس سے اِن آوازوں کا انعکاس
ہوکر ایک دوسرے فوکس پر جمع ہوتا تھا۔ بعض آدمیوں کو یہ مقام معلوم ہو گیا۔ وہ خود
وہاں ٹھیرے رہتے اور دوستوں کو بلاتے اور گناہ گاروں کے سارے گناہوں کو جو
وہ پادری صاحب کے کان میں کہتے سُنتے۔ اتفاق سے اِن سُننے والوں میں ایک شخص
کی بیوی نے ایسے اپنے گناہ کا اقرار کیا جسکے سُننے اور سُنوانے سے اُسکو سخت ندامت
ہوئی۔ آخر کو یہ راز کھل گیا اور گناہ گاروں کے گناہوں کے سننے کا مقام بدل گیا۔

(ا) دائرہ کا ماسکہ یعنی فوکس اسکا مرکز ہوتا ہے۔ پس اس مرکز سے جو آوازیں نکل کر محیط پر
جائینگے وہ منعکس ہو کر مرکز ہی میں جمع ہونگیں اسلئے گول کمروں کے مرکز پر گونج بڑے زور شور
سے ہوتی ہے (ب) شکل بیضوی میں اسکے ہر ایک سر کے پاس ایک ماسکہ ہوتا ہے
اسطرح اس کے دو ماسکے (فوکس) ہوتے ہیں۔ اس خط منحنی میں یہ صفت ہے کہ اسکے ایک
ماسکہ مثلاً ا پر جو آواز۔ روشنی۔ حرارت ہوگی وہ نکل کر محیط بیضوی پر مثلاً س اور د
ی پر پہونچے گی اور وہاں سے منعکس ہو کر ماسکہ ب پر جمع ہوگی۔ اگر کوئی کمرہ بیضوی
بنا ہوا ہو اور اُسکے ماسکہ کوئی شخص بیٹھ کر بولے تو اُسکو وہ



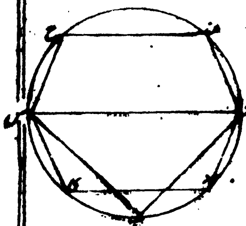
شخص جو دوسرے ماسکہ پر بیٹھا ہے صاف سُنے گا اور
جو لوگ کہ ان دونو ماسکوں کے درمیان ہونگے وہ کچھ

نہیں سُنینگے ایسے کمرہ کو انگریزی میں وسپرنگ گیلبری کہتے ہیں جسکا ترجمہ کمرہ سرگوشی کرتا ہوں کیونکہ اِس میں سرگوشی خوب ہوسکتی ہے (جہاں پہلے یہ لفظ استعمال کیا ہے اُسکے معنی یہی سمجھنے چاہئیں +



(ج) اگر دو طاقوں کی سطحیں مجوف ہوں اور ایک دوسرے کے مقابل ہوں جیسے کہ نیچے شکل میں بنی ہوئی ہیں تو ایک شخص ایک ماسکہ آ پر بیٹھا ہوا دوسرے شخص سے جو ماسکہ ب پر بیٹھا ہوا ہے خوب باتیں کرسکتا ہے +

(د) اگر ایک دیوار اندر کی طرف مجوف یا مقعر ہو تو اسکا کام فقط یہی نہیں ہوگا کہ اندر کی آواز کو باہر نہ جانے دے بلکہ وہ امواج آواز کو اندر کی طرف منعکس کرکے اور زیادہ کثیف اُنکو کردیگی مثلاً کسی گول کمرہ کی چھت گنبد نما ہو تو اِس میں جو لوگ دیوار کے پاس بیٹھے ہوتے ہیں وہ آپسمیں خوب باتیں کرسکتے ہیں اور اُنکی آواز دور تک سُنائی دیتی ہے اسلئے کہ یہ آوازیں اِس مقام پر مجتمع ہوتی ہیں جو ٹھیک بولنے والوں کے مُنہ پر ہوتی ہیں۔ مثلاً نیچے شکل میں دائرہ سے کسی گنبد کے یا کمرہ سرگوشی کے اندر کے حصہ کو تعبیر کریں جو درحقیقت ایک مجوف نصف کرہ ہے اور سب سمتوں سے آواز کو منعکس کرکے ایک نقطہ پر جمع کرتا ہے مثلاً آ سے آواز نکل کر ب پر گئی تو یہاں سے منعکس ہوکر س پر وہ پہونچے گی اور اسی طرح امواج آواز جو آ سے نکل کر د اور ف پر جا پہنچینگی وہ الگ الگ ی اور ح پر منعکس ہونگی اور یہاں دوبارہ منعکس س پر ہونگی۔ اگر آ پر دروازہ ہو اور وہ زور سے بھیڑا جائے تو س پر اُس کی آواز ایسی ہوگی کہ یہ معلوم ہوگا کہ بادل گرجا +



(ر) سمری کیوز میں ڈائی اونی شس نے ایک جیلخانہ کی چھت ایسی بنوائی تھی کہ جو قیدی اُسکے اندر باتیں یا سرگوشی کرتے وہ اس چھت سے منعکس ہوکر ایک مکان میں جمع ہوتیں جہاں وہ انکو سُنا کرتا تھا اسی سبب سے ڈائی اونی شس کا کان ضرب المثل ہوگیا تھا۔

(س) درس و تدریس اور وعظ و لکچروں و سپیچوں کے واسطے جو خاص مکانات بنائے جاتے ہیں انمیں اس امر کا ضرور لحاظ رکھنا چاہئے کہ کس طرز سے انکو بنائیں کہ مقررین اور واعظین کی آواز منعکس ہوکر سامعین کے کان میں صاف اور اچھی طرح پہونچے بعض دفعہ ان مقاصد کے لئے مکانات عالی شان ایسے اناپ سناپ بنائے جاتے ہیں کہ انمیں واعظ و مقرر یا لکچرار کی آواز اُنکے پاس بیٹھنے والوں کو بھی اچھی طرح نہیں سُنائی دیتی دور کے بیٹھنے والوں کو سُنائی دینا تو کسی طرح ممکن نہیں ہوتا۔ اب ہم چند باتیں نظری طور پر یہاں لکھتے ہیں جن کو عملی طور پر ہر مکان کی تعمیر میں معمار کو ملحوظ خاطر رکھنا چاہئے اگر کمرہ چھوٹا ہو تو اُس کے جس حصہ سے آواز منعکس ہوگی وہ اصلی آواز سے بہت تھوڑی ہی دیر جُدا رہے گی اور پھر اُس سے آن ملے گی۔ یوں انعکاس آواز کو تقویت ہوگی۔ پس ایسے کمرہ میں نہ تو پردے لٹکائے جائیں نہ بچھونے بہت سے بچھائے جائیں نہ بہت اوٹے اس میں کھڑی کی جائیں۔ ان باتوں سے انعکاس میں کوئی خلل نہیں پڑیگا مکان سب طرح محفوظ رہے گا۔ لیکن اگر مکان بڑا ہو تو اصل آواز سے آواز منعکس کا فصل اتنی دیر تک رہے گا کہ اُس سے ایک پریشانی پیدا ہوتی ہے۔ ایک لے یا لفظ کی گونج اپنی متصل کی لے یا لفظ کے ساتھ منطبق ہوجاتی ہے اور اس وجہ سے راگ کا لطف اور مقرر کی تقریر کا مزہ تلف ہوجاتا ہے۔ اس کا علاج طرح طرح سے کیا جاتا ہے۔ گرجاؤں میں واعظ کے سر پر اور پیچھے ایک بڑی سطح ایسی بنائی جاتی ہے کہ وہ اپنے انعکاس سے واعظ کی آواز کو سامعین تک آگے پہونچاتی ہے اور ایسی جگہ لیجاتی ہے جہاں وہ سُنائی نہ دیتی۔ مگر اس میں یہ خرابی پیش آتی ہے کہ سامعین کی آواز بھی انعکاس کے

سبب سے واعظ کے کان میں ایسے زور شور سے جاتی ہے کہ وہ پریشان خاطر ہوتا ہے +

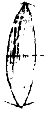
(مثال) انعکاس آواز سے امداد ایک اور مفید کام میں بھی لی گئی ہے کہ لنڈن میں ڈاکخانوں میں نلوں کے اندر چھوٹے چھوٹے پارسل ہوا کے ذریعے یوں بھیجے جاتے ہیں کہ گتا کے پرچہ چھوٹے نلوں میں ان پارسلوں کو رکھا اس پر ندا لپیٹ دیا اور اسکا نام قاصد رکھا اور اس قاصد کو اس نل کے سر پر رکھا جو ڈاکخانہ سے لگا ہوا ہے اور نہایت دبی ہوئی ہوا کی پھونک اسپر ایسی لگائی کہ اس کے زور سے وہ قاصد اپنے آگے خلا پیدا کرتا ہوا چلا - ان نلوں میں سوا میل تک کام کیا جاتا ہے - قاصد اس فاصلہ کو چار منٹ میں طے کر لیتا ہے - مگر اس میں بڑی خرابی یہ واقع ہوتی تھی کہ اگر قاصد کہیں اٹک گیا تو جب تک ساری نل کو نہ کھولیں تو یہ نہیں معلوم ہوتا کہ وہ کہاں اٹکا ہے - پس اس وقت کے دور کرنے کے واسطے یہ حکمت نکالی گئی ہے کہ نل کے سرے پر نہایت لچکدار کھال بچھائی جاتی ہے اس پاس تپنچہ چھوڑا جاتا ہے جسکی آواز کھال میں گذر کر ہوا کے ساتھ نل میں جاتی ہے اور قاصد سے ٹکرا کے پھر الٹی آتی ہے اور کھال میں لرزش پیدا کرتی ہے پس اس لرزش او تپنچہ کے چھوٹنے کے درمیان جو وقت گذرتا ہے اسکو سکنڈ شمار کرتے ہیں جب یہ سکنڈ معلوم ہو جاتے ہیں اور آواز کی رفتار کو ہم پہلے ہی سے جانتے ہیں تو حساب سے یہ معلوم ہو جاتا ہے کہ آواز نے کتنی مسافت طے کی اس مسافت کے نصف فاصلہ پر نل کے سرے پر فاصلہ کا مقام معلوم ہو جاتا ہے پس جب مقام معلوم ہو گیا تو پھر قاصد کی شکل آسان کرنی سہل ہو جاتی ہے - یہاں یہ کھال کان کا کام دیتی ہے

(ص) فقط یہی نہیں ہے کہ اجسام جامد کی سطوح سے جیسے کہ دیواریں یا پہاڑ وغیرہ ہیں آواز کا انعکاس ہوتا ہے بلکہ بادلوں سے بھی انعکاس ہوتا ہے - ارسے گو نے لکھا ہے کہ جب آسمان کا مطلع صاف ہو اور ایک کھلے میدان میں توپ کو چھوڑو تو اسکی آواز چھوٹی ہو گی لیکن جب آسمان بادل ہو تو اس سے گونج پیدا ہو گی اور آواز بادل کی گرج کی طرح دور تک

دوڑتی ہوئی جائے گی +

(۱۴۵) آواز کا انکسار یا انحراف +

آواز اور روشنی میں انعکاس کے سوا انحراف یا انکسار میں بھی مشابہت ہو کیونکہ دونو ہیں منکسر یعنے خمیدہ ہونے کی صفت ہو۔ ایک شیشہ کا یا کسی اور شفاف چیز کا جو ہوا سے زیادہ کثیف ہو عدسیہ محدب الطرفین بنا و جسمیں یہ قوت ہو کہ وہ روشنی کو مرکز پر جمع کر دے یعنے اُسکو خمیدہ کرکے ایک نقطہ پر اکٹھا کر دے پس اس قسم کا عدسیہ (شکل ۴۷) میں اسطرح رکھا جائے کہ جسپر کسی جسم روشن ش سے شعاعیں پڑتی ہوں اور اس میں سے گذر کر کسی نقطہ فوکس ف پر جمع ہوتی ہوں اور غالباً یہ نقطہ پر وہ ایسی جمع ہونگی کہ اُسکو نقطۂ آتشی بنا دینگی۔ اگر اسپر کسی چیز کو رکھو تو وہ اس میں آگ لگا دینگے۔ آواز کی نسبت بھی یہی تجربے ہوئے ہیں کہ ایک تھیلا عدسی یعنی مسور کی شکل کا لیا اور اُسکو کاربونک ایسڈ گاس سے جو معمولی ہوا سے زیادہ کثیف ہوتا ہے بھرا اور اسکی اس عدسیہ کے ایک جانب میں گھڑی کو رکھا تو دوسری جانب میں ایک خاص نقطہ یعنے فوکس ایسا معلوم ہوا



(۴۷)

کہ جہاں گھڑی کی آواز بہت اچھی طرح صفائی سے سُنائی دیتی ہے۔ اس سے یہ استنباط ہوا کہ کاربونک ایسڈ گاس نے آواز کا انحراف ایسا ہی کیا جیسا کہ روشنی کا انحراف عدسیہ جاجی نے روشنی کا کیا تھا +

(۱) التفار آواز - جسکی توضیح بڑی بڑی چیزوں کے اُڑنے اور پھٹنے دغنے سے کی گئی ہے۔ جب سمندر میں پانی کا بڑا ریلہ کسی پہاڑی سے ٹکراتا ہے تو وہ اس پہاڑی کا محیط بن جاتا ہے یعنی چاروں طرف سے گھیر لیتا ہے۔ اس قسم کی واقعات جو نیچر میں واقع ہوتے ہیں۔ سر نیوٹن صاحب کے ذہن میں یہ بات پیدا کی کہ اگر روشنی حرکت موج سے پیدا ہوتی تو سایہ کبھی نہ پیدا ہوتا کیونکہ امواج روشنی اجسام غیر شفاف کے گرد پھیل جاتیں جیسے پانی کی موج پہاڑی کے گرد پھیل جاتی ہے۔ اس حکیم کے زمانہ کے بعد یہ بات ثابت ہوئی کہ جسم غیر شفاف کے گرد

امواج روشنی جنیدہ ہوتی ہیں مگر اس سے یہاں بحث نہیں ہے آواز کی موج یقینی جب کوئی روک
اُس کے سامنے آتی ہے منیدہ ہوجاتی ہے اور اس روک کے پیچھے اپنے تئیں ہوا میں پھیلاتی
ہے اور اُس سے اُسکی قوت ضعیف ہوجاتی ہے پس اس طرح سے روک یا اوٹ سے آواز کا
سایہ خفیف پیدا ہوتا ہے جب ریلوے ٹرین پشتوں یا بند رستوں کے درمیان چلتی ہے
اُس کے اشتداد میں بڑے بڑے تغیر ظاہر ہوتے ہیں۔ کوہ الپس میں جہاں پہاڑیاں
حائل ہوجاتی ہیں وہاں آبشاروں کے غل شور کی آواز بہت ہی کم کر دیتی ہیں اور ان سے
بیلوں کے گھنٹوں کی آوازیں بھی نہیں سُنائی دیتیں۔ گو سایہ آواز خفیف ہوتا ہے
مگر کبھی ایسا نہیں ہوتا کہ نشانہ باز بندوق کے کندے پر اُس کے چھوٹنے کی آواز
نہ سنے گو وہ گولی سے بالکل محفوظ ہوتا ہے۔ ایک عجیب مثال آواز کے اکتسار کی یہ ہے
کہ ۱۸۶۲ء میں ایک جگہ بارود کا میگزین اُڑا۔ اُس سے کئی میل کے فاصلہ پر ایک گانو
تھا۔ اسمیں گھر کی ساری کھڑکیاں ٹکڑے ٹکڑے ہوکر اُڑ گئیں اُن میں سے جو میگزین اُڑنے
کی جگہ کے سامنے تھیں یا پیچھے دونو ایک ہی طرح ٹوٹیں +

(۱۴۶) ہوا میں آواز کی رفتار +

ایسے مظہرات ہم ہر روز دیکھتے ہیں کہ جنسے معلوم ہوتا ہے کہ آواز اپنے مصدر سے نکل کر
ہمارے کان میں کچھ دیر کر آتی ہے آناً فاناً میں نکلتی ہی نہیں آتی۔ اگر ایک لکڑہارا
ہم سے کچھ فاصلہ پر درخت کاٹ رہا ہو تو اُسکی کلہاڑی درخت پر پڑتے ہوئی پہلے دکھائی
دے گی مگر اس کی آواز جو پیدا ہوئی ہے وہ ایک لحظہ کے بعد ہمارے کان میں آوے گی۔
یہی حال لہار کے ہتوڑے کا اہرن پر پڑنے میں اور دھوبی کے کپڑوں کا پاٹ پر تناشن
کرنے کا ہے۔ توپ کی آواز رنجک اُڑنے کی روشنی دکھائی دینے کے بعد سُنائی دیتی ہے
بادل کی گرج بجلی کی چمک کے بعد نظر آتی ہے حالانکہ بادل سے گرج اور بجلی دونوں ساتھ
نکلتے ہیں۔ روشنی اور آواز دونو ہوا میں خاص محدود رفتاروں سے سفر کرتے ہیں مگر روشنی کی

رفتار ایسی تیز ہے کہ وہ آواز کی رفتار سے کہیں زیادہ ہے ۔ روئے زمین پر جو روشنی ایک جگہ
سے دوسری جگہ جاتی ہے وہ اس تیز رفتاری سے آنًا فانًا میں جاتی ہے کہ اسکے واسطے
کوئی وقت نہیں متعین ہو سکتا ہے ۔ اسلئے وقت کو صفر خیال کر لیتے ہیں ۔ ہوا کا درجہ
حرارت جب معلوم ہو تو آواز کی رفتار کو محققین نے اس طرح تحقیق کیا ہے کہ دو مقامات
آ اور ب کے درمیان فاصلہ کو نہایت صحت سے ناپا اور آ پر آدمیوں کے ایک گروہ نے
توپ چھوڑی اور ب پر آدمیوں کے ایک گروہ نے اپنی گھڑیوں میں وہ سکنڈ شمار کئے جو
رنجک اڑنے کی روشنی دکھائی دینے اور آواز سننے کے درمیان گذرے پس آواز
کی رفتار فی سکنڈ فاصلہ آ ب کو سکنڈوں کی تعداد پر تقسیم کرنے سے حاصل ہوگی مختلف
ملکوں میں اس طرح تجربہ کرنے سے یہ دریافت ہوا ہے کہ جب ہوا میں درجہ حرارت نقطہ
انجماد پر ہو تو آواز کی رفتار ۱۰۹۰ فیٹ فی سکنڈ ہوتی ہے یعنی ۳۳۰ میٹر فی سکنڈ ۔
پیرس میں ایکدفعہ یوں تجربہ کیا گیا کہ دو مقاموں کے درمیان نہایت صحت کے ساتھ
۵۴،۰۰ فیٹ فاصلہ ناپا گیا اور ایک مقام پر ایک ایک توپ دس دس منٹ کے وقفہ سے
داغی گئی اور نہایت عمدہ اور نازک گھڑیوں سے ہر ایک مقام پر وہ وقت لکھا گیا جو
رنجک کی روشنی دکھائی دینے اور توپ کی آواز سنائی دینے کے درمیان گذرا اور
ان وقتوں کا اوسط ۵۴،۶ سکنڈ نکالا گیا اور اسکو جب فاصلہ پر تقسیم کیا تو خارج قسمت
۱۱۱۸ نکلا جس سے معلوم ہوا کہ آواز کی رفتار فی سکنڈ ۱۱۱۸ فیٹ ہے ۔ آوازیں جنکے طول
امواج مختلف ہوں ایک ہی مبلغ رفتار سے چلتی ہے جب ۴۰۰ گز لمبی نے ایک سرے
سے بجائی گئی تو دوسرے پر بغیر کسی تغیر کے سنائی دی ۔ لیکن یہ یقین کیا گیا ہے کہ بھاری
شور کی آواز جیسے کہ توپ کی آواز یا بادل کی گرج ہے وہ بہت تیزی سے بہ نسبت ہلکی
آواز کے ہوا میں پھیلتی ہے +

(د) آواز کی رفتار ۔ اسکا تعلق ہوا کی مرونت اور کثافت سے ۔

و آوازدار موج کے پھیلنے کی رفتار کا تعلق اس
وسیط کی مرونت و کثافت سے ہوتا ہے جسمیں وہ موج گذرتی ہے - مرونت ہوا کا
اندازہ اس داب سے ہوتا ہے جسکو وہ سہارتا ہے یا جسکی معادلت کو وہ قائم رکھہ سکتا
ہے سمندر کے لیول پر یہ داب اس پارہ کے ستون کے داب کی برابر ہوتا ہے
جو ۳۰ انچ بلند ہوتا ہے مونٹ بلینک کی چوٹی پر بیرومیٹر میں بارہ کے ستون کا
ارتفاع نصف سے کچھہ زیادہ ہوتا ہے - اسواسطے ہوا کی مرونت یعنی لچک پہاڑ
کی چوٹی پر اُس مرونت ہوا کے نصف سے کچھہ زیادہ نہیں ہے جو سمندر کے لیول پر ہے +
اگر ہم ہوا کی مرونت کو بغیر کثافت بڑہانے کے زیادہ کرسکتے ہیں تو ہم آواز
کی رفتار کو بڑہا سکتے ہیں اگر ہم ہوا کی مرونت کو قائم رہنے دیں اور اُس کی کثافت
کو گھٹا دیں تو بھی ہم رفتار آواز کو بڑہا سکتے ہیں - اگر ایک بند برتن میں ہوا ہو
جسمیں وہ نہ پھیل سکتی ہو تو اُسکی مرونت کو حرارت سے بڑہا سکتے ہیں - اس حالت میں
اُسکی کثافت بدستور قائم رہے گی اسمیں کچھہ تغیر نہیں واقع ہوگا - تو اس سے گرم ہوا
میں آواز زیادہ تیز رفتار بہ نسبت سرد ہوا کے ہوگی - اگر ہوا پھیلنے میں آزاد ہو گی
تو اُسکی کثافت گرم کرنے سے کم ہوگی - مگر اس کی مرونت بدستور قائم رہے گی
تو ایسی ہوا میں آواز زیادہ تیز رفتار سے بہ نسبت سرد ہوا کے چلیگی - پس یہی حالت
ہمارے کرہ ہوائیہ کی ہوتی ہے جب آفتاب اُسکو گرم کرتا ہے -

ہوا میں نقطہ انجماد پر آواز کی رفتار ۱۰۹۰ فیٹ فی سکنڈ ہوتی ہے -
اس سے کل درجہ حرارت کی کمی کی صورتوں میں آواز کی رفتار کم
ہوگی اور کل درجہ حرارت کی بیشی کی صورتوں میں آواز کی رفتار
زیادہ ہوگی - ہوا کی مختلف حرارت کے درجوں میں آواز کی رفتار
بتفصیل ذیل دریافت ہوئی ہے +

ہوا کا درجہ حرارت	رفتار آواز	ہوا کا درجہ حرارت	رفتار آواز
۵ سنٹی گریڈ	۱۰۶۹	۱۰،۲	۱۰۹۱
۵،۸ ؍؍	۱۱۰۹	۱۲،۰	۱۱۱۳
۲۶،۶ ؍؍	۱۱۴۰		

جب نقطہ انجماد سے نصف درجہ حرارت بڑھتی ہے تو رفتار آواز ۱۰۸۹ فیٹ فی سکنڈ ہوتی ہے اور ۲۶،۶ درجہ حرارت پر رفتار آواز ۱۱۴۰ فیٹ فی سکنڈ ہوتی ہے تو ۵۱ فیٹ کا فرق ۲۶ درجہ میں ہوتا ہے اس سے معلوم ہوا کہ سنٹی گریڈ کے ہر درجہ حرارت کی افزائش میں ۲ فیٹ رفتار زیادہ ہوتی ہے۔

جیسی ہوا میں مرونت ہے ایسی ہی ہائیڈروجن گاس میں ہے۔ مگر اس کی کثافت بہ نسبت ہوا کی کثافت کے کم ہے جسکا نتیجہ یہ ہے کہ ہائیڈروجن میں آواز کی رفتار کہیں زیادہ اس رفتار سے ہوتی ہے جو اسکی ہوا میں ہوتی ہے اور اس کے بالعکس کیفیت کاربونک ایسڈ گاس کی ہے جو ہوا سے بھاری ہے جب کرہ ہوائیہ کا درجہ حرارت مستقل رہتا ہے تو بوائل صاحب کے قانون کے موافق ثابت ہوتا ہے کہ ہوا میں مرونت و کثافت ایک ہی نسبت سے بدلتی ہیں وہ ایک دوسرے کے اثر کو زائل کرتی ہیں اس سے معلوم ہوا کہ اگر درجہ حرارت ہوا میں ایک ہی ہو تو آواز کی رفتار کوہ الپس کی بلندی پر وہی ہوگی جو دریائے ٹیمس کے دہانہ پر لیکن اس سبب سے کہ بلندی کی ہوا بہ نسبت نیچے کے سرد ہوتی ہے۔ اسلئے پہاڑوں کی چوٹی پر اصلی رفتار چھوٹی بہ نسبت سمندر کی لیول کے ہوگی۔ اس نتیجہ کا صحیح صحیح بیان یہ ہے کہ رفتار کو بالاستقامت نسبت ہوا کی مرونت کی جذر سے ہے اور بالعکس ہوا کی کثافت کے جذر سے ہے جب ہوا میں درجہ حرارت مستقل ہوتا ہے تو مرونت اور کثافت ایک ہی سبب سے بدلتے ہیں اور بضد عمل کرتے ہیں اسلئے آواز کی رفتار پر کچھ اثر کثافت کی

تبدیلی کا ہنین ہوتا جب تک اسکے ساتھ درجہ حرارت کا تغیر شامل نہ ہو۔ یہ ایک بڑی غلطی عام ہو رہی ہے کہ لوگ یہ سمجھتے ہیں کہ کثافت کی زیادتی آواز کی رفتار زیادہ ہوتی۔ یہ غلطی اس واقعہ کی غلط فہمی سے پیدا ہوئی ہے کہ اجسام جامد اور سیالہ میں بلنسبت اجسام گاسیہ کے آواز کی رفتار زیادہ ہوتی ہے لیکن اس کا سبب یہ ہے کہ ان اجسام میں اعلیٰ درجہ کی مرونت ان کی کثافت کے ساتھ متعلق ہوتی ہے جس کے سبب سے آواز کی رفتار انکے اندر چلنے میں زیادہ ہوتی ہے۔ اگر اور سب چیزیں بدستور رہیں تو کثافت کی زیادتی ہمیشہ رفتار کی کمی پیدا کرے گی اگر پانی کی مرونت جس کا اندازہ اسکے بھینچنے سے ہوتا ہے برابر ہوا کی مرونت کے ہو تو آواز کی رفتار پانی میں بجائے اسکے کہ وہ ہوا میں آواز کی رفتار سے چوچند زیادہ ہو ایک چھوٹی کسر اسکی رفتار کی ہوتی۔ تم کو دونو مرونت اور کثافت کا خیال رکھنا چاہیے آواز کی رفتار الگ الگ مرونت اور کثافت۔ سے نہیں متعین و مشخص ہوتی بلکہ ان دونو کی باہمی نسبت سے۔ نہایت کم کثافت اور زیادہ مرونت کی مثال تعجب خیز ایتھر کی ہے جسمیں روشنی کا ارتعاش فٹوں میں نہیں بلکہ میلوں میں ایک لاکھ چھیاسی میل فی سکنڈ ہوتا ہے جس طرح ہوا میں آواز کی رفتار دریافت ہوئی ہے ہم مفصل نہیں لکھ سکتے۔ مگر خلاصہ یہ ہے کہ محققین ہوا کی کثافت و مرونت و درجہ حرارت غرض سب باتوں پر لحاظ کر کے ہوا میں آواز کی رفتار اسی طرح دریافت کرتے ہیں جو ہم نے پہلے بیان کی +

جب آواز کی رفتار ہم کو معلوم ہو جائے تو ہم اسے فاصلوں کو تحقیق کر سکتے ہیں بجلی کو دیکھ کر اور گرج کو سن کر بادل کا فاصلہ دریافت کر سکتے ہیں کہ وہ کس مقام پر گرجا ہے جب بجلی اور گرج کے درمیان نہایت کم وقفہ ہوتا ہے تو بجلی نہایت خطرناک ہوتی ہے ہم چند سوال دل بہلانے کے لئے لکھتے ہیں +

اول۔ ایک توپ کی آواز اسکی رنجک اڑنے کی روشنی کے ۱۵ سکنڈ بعد سنائی دی تو

بتاؤ کتنی دور توپ چھوٹی۔ چونکہ ۱۰۹۰ فیٹ فی سکنڈ رفتار ہے اسلئے ۱۰۹۰×۵.۵ = ۵۹۹۵ فیٹ = فاصلہ مطلوب
دوم۔ جب ہوا میں درجہ حرارت ۲۵ ہو تو آواز کی رفتار کیا ہوگی۔ جواب چونکہ ہر درجہ حرارت کی افزایش پر آواز کی رفتار ۲ فیٹ
زیادہ ہوتی ہے۔ اسلئے ۲۵×۲ = ۵۰ اور ۱۰۹۰+۵۰ = ۱۱۴۰ فیٹ = جواب۔ سوم اگر ہوا میں ۱۱۲۰ فیٹ
ہر سکنڈ میں آواز کی رفتار ہو تو ہوا کا درجہ حرارت بتاؤ۔ ۱۱۲۰−۱۰۹۰ = ۳۰ فیٹ اور ۳۰÷۲ = ۱۵ درجہ حرارت
چہارم۔ بجلی کی چمک کے ۴½ سکنڈ بعد بادل کی گرج سنائی دی تو بتاؤ اس بجلی اور بادل کا فاصلہ کیا ہے
ہوا کا درجہ حرارت ۳۰ ہے۔ جواب ۳۰×۲ = ۶۰ اسلئے آواز کی رفتار ۱۰۹۰+۶۰ = ۱۱۵۰ فیٹ ہر سکنڈ ہے
اسلئے فاصلہ مطلوب = ۱۱۵۰×۴½ = ۵۱۷۵ فیٹ۔ آواز کی رفتار سے کنوئیں کا عمق بھی دریافت کر سکتے ہیں
پھینکنے اور پانی پر پتھر کے لگنے کے درمیان کتنا وقفہ گذرا [illegible] پہ آکر
کہ اجسام ساقطہ کے قوانین کے موافق رفتار دریافت کرنی ہوتی ہے۔

(۱۴۷) آواز کی رفتار اور گاسوں میں۔

آواز کی رفتار اُن گاسوں کی طبیعت پر موقوف ہوتی ہے جو اسکی وسیط بنتی ہیں یعنی جنمیں وہ گذرتی ہے۔ فرض کرو کہ
ایک گاس ہے جو معمولی کرۂ ہوائیہ کی ذرات سے آدھی کثیف ہے اور دونوں متشابہ تماثل ہیں ان دونوں وسیطوں میں
ارتعاشات (لرزشیں) پیدا کی گئی ہیں دونوں میں یکساں ہی حرکت جسکو حرکت
دینی پڑتی ہے وہ ہلکی گاس میں آدھی ہی ہے تو اس گاس کے اجزاء دقیق کا ارتعاش تھوڑی دیر ہوگا اور موج کے
پھیلنے کی رفتار اسی سبب سے زیادہ ہوگی ڈیولونگ صاحب نے جس میں تحقیق کیا ہے کہ مختلف گاسوں میں آواز
کی رفتار یہ ہوتی ہیں کاربونک ایسڈ میں ۸۴۶ فیٹ یعنی ۲۶۱.۶ میٹر فی سکنڈ اور آکسیجن میں ۱۰۴۰ فیٹ
یعنی ۳۱۷.۱۲ میٹر ہوا میں ۱۰۹۳ فیٹ یعنی ۳۳۳.۰ میٹر اور کاربونک آکسائڈ میں ۱۱۰۶ فیٹ یعنی ۳۳۷.۴ میٹر

(۱۴۸) کثافت کے ساتھ آواز کی رفتار نہیں بدلتی۔

ہمنے اوپر بیان کیا ہے کہ جسم لرزاں سے جو آواز کی بقدار کہ ہو لیجاتی ہے وہ ہوا کی کثافت پر موقوف ہوتی ہے
مگر باوجود اسکے لطیف ہوا و کثیف ہوا دونوں میں آواز کی رفتار ایک ہی ہوگی اسمیں تغیر نہیں واقع ہوگا بشرطیکہ
گاس کی کیمیائی طبیعت نہ بدلے تو اسکی کثافت کے ساتھ آواز کی رفتار نہیں بدلیگی۔ اس کی وجہ یہ ہے

کہ ایک ہی گاس میں اگرچہ دباب کے فرق جنکے سبب سے ارتعاش یا لرزش پیدا ہوتی ہے متناسب گاس کی
کثافت کے ہوتے ہیں لیکن جرمیت جو متحرک ہوتی ہے وہ بھی اسی سبب سے زیادہ ہوتی ہے پس دباب کا
فرق دو چند ہوتا ہے جو دو چند جرمیت کو حرکت دیتا ہے اسلئے دو چند یہ دونوں ایک دوسرے کی ضد میں عمل کر
اپنے اثر کو باطل کر دیتی ہیں اور رفتار ایک ہی رہتی ہے

(۱۴۹) درجہ حرارت کے ساتھ آواز کی رفتار بدلتی ہے - گاس جو معرض بحث
میں ہو اُسمیں اگر درجہ حرارت زیادہ ہو جائے اور دباب کا فرق ایک ہی رہے تو زور محرک ایک ہی رہیگا مگر اُس کو
بہت چھوٹی جرمیت کو حرکت دینی پڑیگی - اسلئے پھیلنے کی رفتار زیادہ ہوگی پس اسلئے سرد ہوا کی نسبت
گرم ہوا میں آواز کی رفتار زیادہ تیز ہوتی ہے اور یہی سبب ہے کہ جو جدول آواز کی رفتاروں کی گاسوں میں
لکھی جاتی ہے اسکے ساتھ حرارت کے درجے بھی لکھے جاتے ہیں جیسے سنٹی گریڈ تھرمومیٹر میں نقطہ انجماد سے ایک درجہ
حرارت بڑھتا جاتا ہے تو رفتار تقریباً ۲ فیٹ ہر سکنڈ میں بڑھتی جاتی ہے +

(۱۵۰) مایعات اور اجسام جامد میں آواز کی رفتار - جنیوا کی جھیل پر
تجربوں سے تحقیق ہوا ہے کہ پانی پر آواز کی رفتار ہوا سے چہار چند ہوتی ہے اور اجسام جامد میں اس سے بھی زیادہ
اُنمیں آواز کی رفتار اسی ہوا سے گنی تک ہوتی ہے - ہم دیکھتے ہیں کہ مایعات میں آواز پھیلتی ہے جب پانی کے
اندر دو پتھر باہم ٹکراتے ہیں تو اُنکی ٹکرانے کی آواز سنائی دیتی ہے غوطہ خور جب پانی کے اندر اُسکی تہ پر
پہنچتے ہیں تو وہ کنارہ کی ساری باتیں سُنتے ہیں اجسام جامد میں آواز کے لیجانیکی ایسی قابلیت ہے کہ اگر
کوئی لوہے کی سلاخ لمبی لیں اور اُسکے ایک سر کو کھرچیں اور دوسرے سرے پر کان لگائیں تو کھرچنے کی
آواز سنائی دیگی - اگر لکڑی کی لمبی چوب لیں اور اُسکے ایک سرے پر آہستہ سے بولیں اور دوسرے سرے پر کوئی
شخص سُنے تو اُسکو وہ آواز سنائی دیگی کسی اور شخص کو وہ آواز نہیں سنائی دیگی گو وہ بولنے والے کی آواز کے
نزدیک ہی کیوں نہ کھڑا ہو - زمین میں خود آواز لیجانیکی ایسی قابلیت ہے کہ توپوں کی آواز کو اتنی دور
لیجا کے سنوا دیتی ہے جتنی دور سے بادل کی گرج کی آواز آتی ہے - زمین پر کان لگانیسے سپاہی دشمن کے
آنیکی اور شکاری شکار کے آنیکی آوازیں سنتے ہیں گھوڑے کے ٹاپوں کی آواز بہت دور سے سنائی دیا کرتی ہے

فرانس مین ایک شخص نے یہ تماشا بنایا تھا کہ ایک مکان کی تہ خانہ مین چار طرح کے باجے رکھے اور انکے ساتھ چار جوڑ نلون
وصل کر کے دیوارونکے اندر انکو پوشیدہ لیجا کر اپنے مکان کی دوسری منزل کی چھت سے لگا دیا اور اشتہار
دیدیا کہ جس شخص کا جی چاہے میرے یہ کمال آکر دیکھے کہ مین مکان کی چھت سے جس باجے کو کہو آواز سنوا دونگا
جب اس عجیب تماشے کو سنکر لوگ جمع ہو جاتے تو وہ تہ خانہ مین جا کر باجونکو کوک دیتا۔ انکی آوازین ان نلون
پر چلکر چھت سے نکلتین مگر یون تک لوگونکو یہ شعبدہ نہین معلوم ہوا اور اس سبب سے تماشا گر نے خوب روپیہ
کمایا۔ کانونمین دور نلکی آوازین بڑی دور سے سنائی دیتی ہین +

(۱۵۱) وہ حالتین جو آواز کی اشتداد یعنی زور و شور و بلند ہونے پر اثر کرتی ہین۔ جب کوئی جسم
ایسا اضطراب پیدا کرتا ہے کہ اسمین آواز پیدا ہوتی ہے تو اس جسم کی چارونطرف اضطراب پھیلتا ہے۔
اب فرض کرو کہ اضطراب کا ماخذ یا مقصد ہوائی عین سطح مین واقع ہے اور ایک لحظہ معلوم مین اپنے ماخذ کے گرد
سب جہتون مین سو فیٹ گرد اگرد آواز پھیلتی ہے تو یہ اضطراب اس کرہ کی سطح مین پھیلیگا جسکا نصف
قطر سو فیٹ ہوگا مگر یہ مضطرب کا نصف قطر بڑہتا جائیگا۔ تھوڑے عرصہ مین نصف قطر ۲۰۰ فیٹ
ہو جائیگا تو اس دوسری صورت مین بہ نسبت پہلی صورت کے سطح مضطرب چوچند ہوگی اسلیے کہ کرون کی
سطحون مین نسبت ایسی بدلتی ہے جیسے کہ انکی نصف قطرون کے مربع۔ اسلیے آواز کا اشتداد مطابق پیمانہ دائرہ
سطح کے چار دفعہ کم ہو جائیگا پس جب ماخذ آواز کے مرکز سے فاصلہ دوچند ہو گیا تو اسکے سبب سے اشتداد آواز
چوتھائی رہ گیا۔ اسکے یہی معنی ہین کہ اشتداد آواز بالعکس فاصلے کے مربع کے بدلتا ہے یعنی اشتداد اور فاصلہ
کے مربع مین تبادل معکوس ہوتا ہے۔ یہان ہم نے یہ بات کو مان لیا ہے کہ آواز کی کل توانائی جو اس کرہ
کی سطح مین پھیلی تھی جسکا قطر ۱۰۰ فیٹ تھا وہ کم ہو کر اس کرہ کی سطح مین پھیلی جسکا نصف قطر
۲۰۰ فیٹ تھا۔ لیکن اگر یہ توانائی آواز باہر جانے مین کہین ضائع ہو جائے تو پھر قانون مذکور مین خلل پڑیگا
اور وہ صحیح نہین ہوگا بلکہ اشتداد آوازین بہ نسبت معکوس مربع فاصلہ کے جلدی گھٹنے لگیگی واقع ہوگی غالباً اسکا
حصہ حرارت کی صورت مین تحویل ہو جائیگا۔ اس صورت مین فاصلہ کی درازی سے اشتداد بہت کم ہو جائیگا۔
یہ قانون تجربہ سے بھی یون ثابت ہوتا ہے کہ بعض آوازین متساوی اشتداد کی فرض کرو مثلاً چار ٹھہرایئے

ایک صنف کی لو جنہیں ہوگریاں ہم وزن برابر ارتفاع سے پڑتی ہوں ایکہی ہی چار گھڑیالونکو گز کے فاصلہ پر اور ایک گھڑیال کو ایک گز کے فاصلہ پر رکھو تو اکیلی گھڑیال سے جس اشتداد کی آواز محسوس ہوگی ایسی اشتداد کی آواز ان چار گھڑیالوں سے۔ پس اسے ثابت ہوا کہ جب فاصلہ دو چند ہو جاتا ہے تو آواز کا اشتداد چوتھائی رہ جاتا ہے۔

(۱۵۲) آواز کا اشتداد ہوا کی کثافت پر موقوف ہوتا ہے

ایر پمپ کے سیو مین جو تجربہ ہوا تھا اسمیں ہوا جتنی لطیف ہوتی جاتی تھی اتنی ہی اسمیں قابلیت گھنٹی کی آواز کی منتقل کرنے کی کم ہوتی جاتی تھی اور جتنی ہوا اسمیں کثیف کیجاتی تھی اتنی ہی آواز پرزور ہوتی جاتی تھی اسکا تجربہ ایک اور طور پر بھی کیا گیا ہے کہ مونٹ بلینک کی چوٹی پر جہاں ہوا نہایت لطیف ہوتی ہے وہاں پستول کی آواز اتنی بھی نہیں معلوم ہوتی جیسی اسکے نیچے ترائی میں پٹاخے کی آواز معلوم ہوتی ہے اسی طرح ہائیڈروجن گیس میں جو ہوا کی نسبت بہت کم کثافت رکھتی ہے آواز خفیف ہو جاتی ہے خلاصہ یہ ہے کہ اگر وسیط اجزاء دقیق چھوٹے چھوٹے اور دور دور ہوں تو وہ جسم مرتعش بالرزندہ کی توانائی کو اس وسعت تک نہیں لیجاتے کہ جیسے وہ اس حالت میں لیجاتے کہ اجزاء وسیط بڑے اور پاس پاس ہوتے۔ مثل اسکے جو کنتوں کے آواز کی حرکت ہی ہلکے سے جسم سے بھاری جسم میں منتقل ہو نہیں ضعیف ہوجاتی ہے گھنٹی کے اوپر سیو ڈھکا ہوا ہو اسکو اٹھا لو تو اسکی ٹن ٹن کی آواز بڑے زور شور سے سنائی دیگی جب گھنٹہ ڈھکا ہوا تھا تو پہلی آواز بھاری گلاس جار میں پہنچتی تھی اور یہ جار سے نکل کر ہوا میں آتی ہے جسکا نتیجہ یہ تھا کہ آواز کا اشتداد کم ہو جاتا تھا +

(۱۵۳) جب ہوا بند اور متجانس الاجزا ہوتی ہے تو آواز اچھی طرح سنائی دیتی ہے

چونکہ روئے زمین پر کہیں جنگل کا سایہ پڑتا ہے کہیں پانی سے بخارات اٹھتے ہیں علاوہ اسکے اور اسباب ایسے ہیں کہ سطح زمین پر سب جگہ یکساں آفتاب برابر گرم نہیں کر سکتا اسواسطے کرہ ہوا میں ہوا کی رو میں مختلف کثافت کی رواں ہوتی ہیں اور نیچے اوپر چڑھتی اترتی رہتی ہیں جب ازایک کثافت کے وسیط دوسری کم کثافت کے وسیط میں جاتی ہے تو وہ ضعیف ہو جاتی ہے رات کو جسمیں آفتاب نہیں ہوتا یا قطب شمالی کے اضلاع میں ہوا کی حالتیں ایسی ہوتی ہیں کہ ہوا کے طبق مختلف کثافتوں کے

نہیں ہوتے پس ان طبقات کی سطوح سے جو انعکاس ہوتا ہی اسسے آواز پھیلتی ہے اور
چونکہ ہوا یہاں متحد الاجزا ہوتی ہی تو اسمیں آواز بغیر کسی خلل و تبدل کے پھیلتی ہے۔
اسلئے رات کو آواز بہ نسبت دن کے زیادہ دور تک اور صاف سنائی دیتی ہے جنوبی امریکہ
میں ایسے جنگل ہیں کہ جنمیں دن کو جانوروں کی آواز بالکل نہیں سنائی دیتی وہ بالکل
خاموش معلوم ہوتے ہیں اور رات کو اُن کی آوازں سے ساری ہوا بھری ہوتی ہی
اور ایک غل شور مچا ہوا معلوم ہوتا ہے غرض رات کو اور تمام حواس آرام کرتے ہیں گر سامعہ
اپنا کام بہت تیزی سے کرتا ہے +

(۱) جہاں آواز پیدا ہوتی ہی وہاں کی ہوا کی کثافت پر آواز کا اشتداد موقوف ہوتا
ہے لیکن وہاں کی ہوا کی کثافت پر موقوف نہیں ہوتا جہاں آواز سنائی دیتی ہی اگر دو
آدمی مقامات آ اور ب پر سُننے کے لئے کھڑے ہوں اور اُنمیں سے ایک پہاڑ کی چوٹی
کھڑا ہوا اور دوسرا نیچے زمین پر اور ان دونوں سے برابر فاصلہ پر بمقام ح توپ
چھوڑی جائے تو توپ کی آواز
دونوں کو یکساں سُنائی دے گی

گو آ پر ہوا بہ نسبت ب کے زیادہ لطیف ہی لیکن اگر دو توپیں جنکی آوازیں ایک مقام
میں برابر ہوتی ہوں مقامات آ اور ب میں رکھی جائیں اور کوئی اُنسے برابر فاصلہ پر
مقام ح میں کھڑا ہو تو اسکو ب کی توپ کی آواز بڑی بلند بہ نسبت آ پر کی آواز کے
سُنائی دے گی۔ بیلون میں جب آدمی بڑی بلندی پر چڑھ جاتے ہیں تو زمین کی
باتیں وہ سنتے ہیں سٹیم انجن کی سیٹی کی آواز ۲۰۰۰۰ فیٹ بلندی پر سُنائی دیتی ہے ایسے
مقامات جہاں کی ہوا کی لطافت کا خیال کرنا بھی مشکل ہے وہاں کی آوازیں نیچے
سُنائی دیتی ہیں۔ شہاب ثاقب چھوٹنے کی آواز ۵۰ میل سے پچاس میل کی بلندی تک
زمین پر سُنائی دیتی ہے +

(ب) تلیوں یا نلیوں میں امواج آواز کا مقید ہونا+

آواز کا ضعیف ہونا بموجب قانون معکوس مربعوں کے وہاں نہیں واقع ہوگا جہاں امواج آواز ایسی مقید ہیں کہ وہ سب طرف نہیں پھیل سکتیں اگر ایک نلی ہو جسکی سطح اندرونی ہموار ہو اور اس میں موج آواز مقید ہو تو بڑے فاصلہ پر بغیر اسکے منتقل ہو سکتی ہے کہ اسکے اشتداد میں کوئی فرق آئے۔ ایک ٹین کی نلی ۱۵ فیٹ لمبی ہو تو اس میں اس طرح چپکے چپکے میں باتیں کر سکتا ہوں کہ کوئی شخص جو میرے پاس ہو وہ نہ سنے اور وہ شخص سن لے جو اسکے دوسرے سرے پر کھڑا ہو۔ اگر اس نلی کے ایک سرے پر گھڑی رکھی جائے تو اسکے دوسرے سرے پر اسکی کھٹ کھٹ کی آواز سنائی دے گی اور کوئی دوسرا آدمی اس کو نہیں سنے گا+

(۱۵۴) آواز دار بکس (خانے) تاروں کے باجوں میں اسلئے لگاتے ہیں کہ جس سے انکی آواز میں اشتداد پیدا ہوتا ہے۔ تم نے دیکھا ہوگا کہ ستار و سارنگی وغیرہ میں تار جن چیزوں میں لگے ہوئے ہوتے ہیں وہ اندر سے خالی ہوتی ہیں انمیں یہ ترکیب رکھی جاتی ہے کہ تاروں سے جو آوازیں نکلیں وہ ہوا میں یونہیں نہ چلی جائیں بلکہ یہ خالی خانے اسکو پکڑ لیں اور اپنی آواز انکی آواز کے ساتھ ملا کر بڑی آواز پیدا کریں+

سبق ۱۹۔ اجسام آواز دار کی لرزشیں یا ارتعاش

(۱۵۵) تاروں کی لرزشیں (ارتعاش) اور آواز کی بورڈوں کا استعمال

ہم تاروں کی لرزشوں کا ذکر کرتے ہیں اور یہ بتلاتے ہیں کہ اس صورت کے اجسام کس طرح سے موسیقی آوازوں کے مخزن بن سکتے ہیں اور انکی لرزشوں کے قوانین کیا کیا ہیں۔ مثال کے لئے فرض کرو کہ ایک تار موسیقی جسکی صورت نیچے شکل میں بنی ہوئی ہے کھینچے سے یا کمانچہ سے بجایا گیا ہے جب وہ اپنی سکون ا س ب سے مقام ا د ب پر کھینچا جاتا ہے تو اسکے تمام نقطے کم و بیش اپنے مقام معادلت سے باہر ہو جاتے ہیں اور جب تار کو چھوڑ دیں

تو وہ اپنے مسکن سابق ا س ب پر اپنی لچک کے سبب سے معاودت کرنی چاہتا ہے ۔

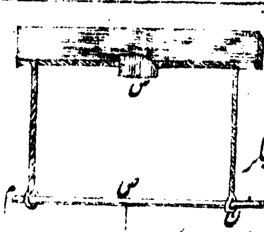
مگر اسمیں ایک رفتار پیدا ہوگئی ہی اس سبب سے وہ مسکن سے پرے گذر کر ا ی ب پر پہنچنا
چاہتا ہی جسکے سبب سے اسکے تمام نقطے اپنے مسکن سے ایسے ہی دور ہو جاتے ہیں جیسے کہ
مقام ا د ب میں ہوئے تھے لیکن اس سبب سے کہ لچک اپنا عمل جاری رکھتی ہے ۔ تار
اپنے اصلی مقام معاودت ہی نہیں کرتا بلکہ پھر اس سے آگے جاتا ہی اور آگے
علی ہذا القیاس ۔ مگر اسکی راہ کی وسعت کم ہوتی جاتی ہے جو نقطہ دار خطوں سے شکل
میں معلوم ہوتی ہی ۔ اس سے معلوم ہوا کہ تار کا ہر نقطہ آگے پیچھے پنڈولم کی سی حرکت
کرتا ہے ۔ مقام ا د ب سے مقام ا ی ب تک آنے کو اور پھر مقام ا د ب تک جانے کو
کامل تموج یا ترقص کہتے ہیں اور ا د ب سے ا ی ب تک جانے کو یا ا ی ب سے ا د ب
تک آنے کو نصف ترقص کہتے ہیں غرض اس سلسلہ ترقص سے آواز پیدا ہوتی ہی ۔ یہ تار
موسیقی سازوں میں دو ہات کے ہوتے ہیں ۔ تاروں میں جو ترقص یا لرزش ہوتی ہے
وہ عمودی ہوتی ہی یا طولانی ۔ اور یہ لرزشیں یا تو کمانچے کے پھیرنے سے ہوتی ہیں
یا مضراب یا انگلی کے لگانے سے ۔



ایک موسیقی تار کی لرزش عمودی کو یعنی ایسی لرزش کو جو
اسکے طول پر زاویے قایمے ہا سے موسیقی بنانے کے لئے
یہ سامان کرنا چاہیئے کہ دو سخت مقامات کے درمیان تار کو

تاننا چاہئے شکل کو آنکھوں کے سامنے رکھو۔ وہ ایک ساز ہے جسمیں تار ایسے تانے
جاتے ہیں کہ اِن کی لرزشیں سُنائی دیتی ہیں۔ کھونٹی ع سے تار کا ایک سرا خوب
مضبوط بندھا ہوا ہے اور دو جسر (گھوڑچ) ب اور ب لگے ہوئے ہیں جنپر ایک تار
گذرتا ہے اور پھر وہ پہیہ حصہ پر گذرتا ہے اور یہ پہیہ آزادانہ گردش کرتا ہے اور
اِس تار کے ایک سرے پر ۲۰ پونڈ کا وزن لٹک رہا ہے جو تار کو کھینچا اور تنا رکھتا
ہے اور جسر ب اور ب جو تار کے اصل سرے ہیں وہ ایک لکڑی کے بکس م ن پر
بندھے ہوئے ہیں اِس شکل آلہ یا ساز کو مونو کورڈ یا سونومیٹر یعنی یکتارا کہتے ہیں
اب اِس تنے ہوئے تار ب ب کو بیچ بیچ میں سے پکڑ کر پھر کھینچ کر چھوڑ دو۔ تو وہ
کود کر پھر اپنی جگہ پر عود کرے گا اور اسے آگے بڑھے گا اور پھر پیچھے ہٹے گا۔
غرض یونہیں اپنے مسکن سے آگے پیچھے آئے جائے گا اور اِس سے آواز نکلتی
ہوئی تم کو معلوم ہوگی لیکن آواز کی موجیں جو ہمارے کان پر قرع کرتی ہیں وہ
خاص تار سے نہیں نکلتیں موج آواز جو ایسی پتلی تار سے نکلے وہ ایسی چھوٹی ہوتی ہے
کہ کسی فاصلہ پر محسوس نہیں ہوتی مگر تار دونو جسر ب ب پر کھینچا تنا ہوا ہے جب وہ
لرزش کرتا ہے تو اُسکی لرزشیں اِن جسروں کے ذریعہ سے صندوق م ن کے
کل جرم میں اور اِس ہوا میں جو اِسکے اندر ہے پہونچتی ہیں پس حقیقت میں یہ سب
اجسام آواز دینے والے ہوتے ہیں۔

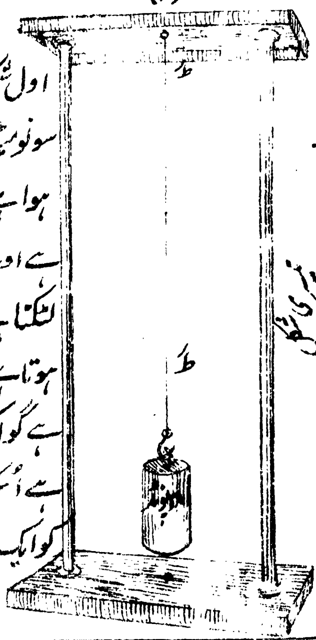
تار کی صرف لرزشیں آواز پیدا کرنے کے لئے کافی نہیں ہوتیں اِسکا تجربہ اِس طرح
ہوتا ہے کہ نیچے شکل میں اب ایک لکڑی کا ٹکڑا ہے جو پکین س پر لگا ہوا ہے اور
لکڑی کے ہر سرے پر رسے پڑے ہوئے ہیں اور اُنکے سروں میں پھندے لگے ہوئے
ہیں جن میں اور ان پھندوں کے اندر ایک سلاخ م ن گذرتی ہے اور اِس لوہے
کی سلاخ کے عین وسط میں ایک فولادی تار ص ص لٹکا ہوا ہے جس میں ۲ پونڈ



وزن لٹک رہا ہے اس ترکیب سے ان تمام سطوح سے
تار علیحدہ کر دیا گیا ہے جنہیں وہ اپنی لرزشیں
پہنچا سکتا تھا اب اگر تار ص ص کو بیچ میں سے کھینچکر
چھوڑ دیں تو وہ زور سے لرزشیں کرے گا مگر
اس میں سے آواز اتنی بھی نہیں نکلے گی کہ جو لوگ اس کے
قریب کھڑے ہوں وہ سن سکیں - اس میں جو ہوا سے ہل چل
پیدا ہوگی وہ ایسی خفیف ہوگی کہ حس سماعت پر اسکا اثر محسوس نہیں ہوگا
ایک دوسرا تار ط ط آگے شکل میں طول موٹائی اور مادہ میں
مساوی ص ص کے ہے اور اس کا ایک سرا اب طست
چوبی میں لگا ہوا ہے - اس تار کے سرے میں بھی ۲۸ پونڈ کا وزن
لٹک رہا ہے



دوسری شکل



تیسری شکل

اول شکل میں ایک تیسرا تار
سونومیٹر (یک تارے) کے صبر دل ب ب پر گذرتا
ہوا ہے جو ہر طرح سے باقی دو تاروں کی مانند
ہے اور انہیں کے مانند ۲۸ پونڈ وزن اس میں
لٹکتا ہے جب تار شکل سوم میں لرزشوں کا سبب
ہوتا ہے تو اس کی آواز صفائی سے سنائی دیتی
ہے گو ایک ہی سرا اسکا طست چوبی سے لگا ہوا
ہے اسکی لرزشیں کافی ہوئی ہیں کہ وہ طست چوبی
کو ایک پرآواز جسم بنا دیں اور شکل اول میں جب
سونومیٹر کا تار م ن کھینچا جاتا ہے تو آواز

پُرزور بڑے زور کی نکلتی ہے۔ اسواسطے کہ یہ آلہ یا سازاسی لئے وضع کیا گیا ہے کہ
وہ تار کی لرزشوں کو اپنے اندر لے لے۔ بس ان تینوں تجربوں سے معلوم ہو گیا کہ تاردار
سازوں میں بڑی بات آوازدار بنانے میں یہ ہے کہ انکے ساتھ آوازدار بورڈ لگا ئیں
ستاروں۔ سارنگیوں۔ بینوں۔ یک تارے۔ دوتارے ان سب میں بڑی بات
یہ ہے کہ ایسی چیزوں پر تاروں کو لگائیں کہ وہ اندر سے خالی ہوں اور ان میں قابلیت
ہو کہ وہ تاروں کی لرزشوں کو اپنے اندر اور اپنی اندر کی ہوا کے اندر لے لیں +

(۱۵۶) لرزاں تاروں کے قوانین +

ہم نے اوپر بیان کیا ہے کہ اس طور سے تاروں کی لرزشیں علم موسیقی میں کام میں
آسکتے ہیں اب ہم یہ تحقیق کرتے ہیں کہ ان لرزشوں (ارتعاشوں) کے قوانین کیا ہیں
دفعہ ۱۵۵ کی شکل میں تار ب ب کو بیچوں بیچ میں سے کھینچ کر چھوڑتا ہوں جو آواز سنائی دیگی
وہ تار کے اصول زیر کی آواز ہے جسکے پیدا کرنے کے لئے یہ کل تار آگے پیچھے جھولے
لیتا ہے۔ اگر ایک ایسی گھوڑی کو کہ جسکو پھسلا کر جہاں چاہیں لگا دیں تار کے بیچوں بیچ میں
لگا دیں اور پھر اس گھوڑی پر تار کو دبائیں تو وہ دو برابر حصوں میں تقسیم ہو گا۔ ان حصوں
میں سے کسی ایک حصہ کے وسط کو کھینچ کر چھوڑ دیں تو ایک سُر موسیقی پیدا ہو گا اس کو
یہ سمجھو کہ وہ اصولی زیر کی اوکٹو یعنی ثمن ہے سب صورتوں اور تمام سازوں میں کسی سُر کا
ثمن لرزشوں کی تعداد کے دو چند کرنے سے حاصل ہوتا ہے۔ یہ عملی اور نظری طور پر
ثابت ہو سکتا ہے کہ نصف تار بہ نسبت کل تار کے دو چند تیزی سے لرزش کرتا ہے اسی
طور سے یہ ثابت ہو سکتا ہے کہ تار کی تہائی بہ نسبت کل تار کے سہ چند تیزی سے لرزش
کرتی ہے اور تار کی چوتھائی بہ نسبت کل کے چوچند تیزی سے لرزش کرتی ہے۔ اگر
ایک سکنڈ میں ایک تار ۸۸ لرزشیں کرے اور اُس کا طول آدھا کر دیا جائے تو وہ ایک سکنڈ میں
۱۷۶ لرزشیں کریگا اور اُس کا طول تہائی کر دیا جائے تو ۲۶۴ لرزشیں کرے گا۔ پس عموماً تار کی

لرزشیں نسبت معکوس تار کے طول سے رکھتی ہیں یہ اول قانون ہے +

تار کو جتنا چستی سے کس کر تانوگے اُتنی ہی اُسمیں تیز لرزشیں ہونگیں اگر تار ڈھیلا ہوگا تو بہ نسبت کسے ہوئے تار کے وہ اِس لرزش اصولی زیر کی نسبت کم آواز دیگا تم نے ستار دیکھا ہوگا کہ کھونٹیاں لگی ہوئی ہوتی ہیں جنکے اندر تار لگے ہوئے ہوتے ہیں۔ اور اِن کھونٹیوں کو مروڑ کر تار کو کس و کھینچ دیتے ہیں تو سُر اونچے ہو جاتے ہیں ہم ایک تار کے (سونومیٹر) میں بائیں ہاتھ سے وزن و کو جو تار ب بَ میں لٹک رہا ہے اُٹھاتا ہوں اور داہنے ہاتھ کی اُنگلی سے تار پر ضرب لگاتا ہوں اور باری باری سے وزن پر دباؤ ڈال اُٹھاتا ہوں تو تناؤ کی لرزشیں مختلف سُر نکالینگی۔ وقت کے پیمانہ واحد میں جو لرزشیں پیدا ہونگی اُن کی تعداد محدود تعلق ناپنے والے زور سے رکھیگی۔ تار ب بَ کے سرے سے مختلف وزن لٹکائیں اور ہر سکنڈ میں جتنی لرزشیں ہوں اُنکو گنیں تو معلوم ہوگا کہ لرزشوں کی تعداد متناسب وزنوں کے جذر کے ہوتی ہے مثلاً ایک تار ایک پونڈ وزن سے کھچا جاوے اور وہ ایک سکنڈ میں چھہ لرزشیں کرے اگر ہم اِن لرزشوں کی تعداد کو دو چند کرنا چاہیں تو تار میں چار پونڈ وزن لٹکانا چاہیئے اور اگر ہم لرزشوں کی تعداد سہ چند کرنی چاہیں تو ۹ پونڈ وزن تار کے سرے پر لٹکانا چاہیئے۔ یہ دوسرا قانون ہے

تار کی لرزشیں اُسکی موٹائی پر موقوف ہوتی ہیں زور تاننے والا۔ طول۔ اور مادہ جسسے تار بنا ہو ایک ہی رہنے دیں تو تار کی لرزشوں کی تعداد بنسبت معکوس تار کی موٹائی سے رکھینگی۔ اگر دو تار ایک ہی مادہ کے ہوں اور طول میں برابر ہوں اور ایک ہی زور سے تانے جائیں اور ایک کا قطر دو چند دوسرے کے قطر سے ہو تو ایک ہی وقت میں پتلا تار دو چند موٹے تار سے لرزشیں کریگا اور اگر ایک تار سہ چند موٹا دوسرے تار سے ہو تو دوسرا تار سہ چند لرزشیں پہلے تار کی نسبت کرے گا اور علیٰ ہذا القیاس آگے یہ تیسرا قانون ہے +

اخر امر یہ ہے کہ تار کی لرزشیں مادہ کی کثافت پر بھی موقوف ہوتی ہیں جس سے وہ بنایا جاتا ہے

مثلاً ایک تار پلے ٹی نم کا ہو اور دوسرا تار لوہے کا ہو اور انکا طول اور سمک ایک ہی ہو

اور ایک ہی وزن سے تانے جائیں تو وہ ایک ہی تیزی سے لرزشیں نہیں کرینگے اسواسطے

کہ لوہے کا وزن مخصوص جسکو کثافت بھی کہہ سکتے ہیں ۸ء۷ ہے اور پلے ٹی نم کی کثافت

۵ء ۲۱ ہے۔ اب اگر باقی سب شرائط ایک ہی ہیں تو لرزشوں کی تعداد نسبت معکوس رکھینگے

تار کی کثافت کے جذر سے۔ اگر ایک تار کی کثافت دوسرے ہم طول ہم سمک ہم تاب تار

کی کثافت کی ایک چوتھائی ہو تو پہلا تار دوچند لرزشیں بہ نسبت دوسرے تار کے کریگا

اور اگر اس کی کثافت نہائی ہوگی تو نوگنی لرزشیں کرے گا اور علی ہذا القیاس چوتھا

قانون ہے تیسرے اور چوتھے قانون کو ملا کر یوں بیان کر سکتے ہیں کہ لرزشوں کی

تعداد نسبت معکوس رکھتی ہے تار کے وزن کے جذر سے +

(۱۵۶) ہوائیہ آلات موسیقی +

ان آلات یا سازوں میں بانسلیوں کے مادہ پر آواز کا نکلنا موقوف نہیں ہے بلکہ اس ہوا

کے ستون پر موقوف ہے جو نیوں کے اندر بھرا ہوا ہے۔ اورگن پائپ (ارغنوں) ایک

آلہ نہایت عمدہ اس مضمون کی توضیح کے لئے ہے۔ اس میں جسطرح آواز نکلتی ہے وہ

۸ ہ شکل کے دیکھنے سے معلوم ہوگی۔ نی کے ایک سرے پر ایک دہانہ ہے جسمیں منہ لگا کر پھونکتے

۸ ہ

ہیں۔ اس نی کا ایک حصہ اس شکل میں بنا ہوا ہے۔ دوسرا سرا اس کا بند ہے

جب منہ سے ہوا کی رو نکل کر اسی نی میں جاتی ہے اور اوپر کے لب سے ٹکراتی

ہے تو اسکا اثر یہ ہوتا ہے کہ وہ ب ی سے تحریک کناں نکلتی ہے۔

اس قسم کی اورگن پائپ میں اول سروہ ہے جسکا طول موج دوچند طول نی

کے ہے اور نی میں ہوا کے اندر اس طرح اضطراب پیدا ہوتا ہے کہ

نی کے اوپر کے سرے پر جو ہوا کی تو ہے وہ قائم رہتی ہے اور وہ ہوا کی تو کہ دہانہ کے قریب ہے

بہت بڑی وسعت میں لرزش رکھتی ہے +

ہم نے اوپر بیان کیا ہے کہ ایسی ڈبیہ میں ہوا کی ستون کی لرزش آواز کا سبب ہوتی ہے اسکا ثبوت اس طرح ہے کہ اگر اس ڈبیہ میں بجائے ہوا کے اور گاس بھریں تو مختلف طرح کی آواز نکلے گی وجہ اسکی یہ ہے کہ گاس کی ستون کی لرزش کا وقت وہ ہے جو حرکت تموج میں نے کے سرتک آنے جانے میں لگتا ہے اور یہ مختلف گاسوں کے واسطے مختلف ہوتا ہے اس سے معلوم ہوا کہ آواز کی رفتار مختلف گاسوں میں اس طرح دریافت ہو سکتی ہے کہ اور گن پائپ کا طول معلوم کر لیں اور اُنمیں مختلف گاسیں بھریں اور اس آواز کے اونچے سُروں کا تخمینہ کریں +

ہم نے جو اوپر بیان کیا ہے وہ بند نے سے متعلق تھا اگر کھلی ہوئی ڈبیہ ہو تو اس میں بہت بڑی وسعت لرزش کی ہر ایک سرے پر ہوگی۔ اور آواز کا طول موج جو کھلی ہوئی ڈبیہ سے پیدا ہوتا ہے برابر طول ڈبیہ کے برابر ہوتا ہے۔ پس اس طرح وہ آدھا ہے طول بندڈبیہ کی ہوتا ہے

(۱۵۷) سلاخوں کی لرزش +

اگر ایک سلسلہ لکڑی کی سلاخوں کا ہو اور اُن کا ایک سرا کسی جگہہ قائم ہو اور دوسرا سرا آزادانہ حرکت کرتا ہو تو ایسی سلاخوں کی حرکت لرزش دو طرح کی ہوتی ہے +

اول لرزش عمودی یعنی جو لرزش طول سلاخ پر بنسبت عمود ہو۔ وہ سلاخ پر ضرب لگانے سے یا کمانچہ کے پھیرنے سے ہوتی ہے +

دوم۔ لرزشہائے طولانی وہ لرزش جو طول میں پیدا ہو وہ اسطرح پیدا ہوتی ہے کہ اُسکو اوپر نیچے کسی کپڑے سے جسپر گوند کے اجزا دقیق لگے ہوئے ہوں گھسیں یا اُنگلی کو گیلا کر کے پھیریں۔ یہ تحقیق ہوا ہے کہ لرزشہائے عمودی کی تعداد جو ایک سکنڈ میں کسی سلاخ سے پیدا ہوتی ہے وہ نسبت مستقیم رکھتی ہے موٹائی سے اور نسبت معکوس رکھتی ہے سلاخ کے طول کے مربع سے۔ اور یہ بھی معلوم ہوا ہے لرزشہائے طولانی سلاخ کی

ایک سکنڈ میں سلاخ کے طول سے نسبت معکوس رکھتی ہی خواہ سلاخ کی تراش عمودی کا قطر کچھ ہی ہو

(۱۵۸) چادروں کی لرزشیں +

ایک چادر جیسی کہ شکل ۴۹ میں بنی ہوئی ہے اس طرح لرزشیں کرسکتی ہیں کہ اس کے کنارہ پر کمانچہ کو پھرائیں ایسے اجسام کی لرزشوں پر یہ قوانین حکمراں ہیں اگر چادریں سب لحاظ سے برابر ہوں تو لرزشوں کی تعداد ہر سکنڈ میں تبادل (۴۹)



مستقیم چادروں کی موٹائی کے ساتھ رکھینگی اور تبادل معکوس چادروں کے رقبوں کے ساتھ رکھینگی +

چنانچہ گھڑیالیں گھنٹے ایسے آلات ہیں کہ جنمیں چادروں یا ضخامتوں کی لرزشوں سے آواز پیدا ہوتی ہے اور نقاروں ڈھولوں اور تاشوں میں جھلّی کی حرکات لرزش سے +

(۱۵۹) خطوط خماں وغیرہ

شکل ۵۰ میں اگر تار لرزاں ب پر ٹھیرایا جائے اور ب اُس کے سروں میں سے ایک سر د سے ایک تہائی فاصلہ پر ہو تو نقطہ ب ہمیشہ ساکن رہیگا اور وہ کل تار کو اس طرح لرزاں کرنے کا میلان رکھے گا جیسا کہ شکل میں بنا ہوا ہے اسمیں فقط نقطہ ب ہی ساکن نہیں ہیگا بلکہ نقطہ س بھی جو دوسرے سرے آ سے اتنے فاصلہ پر ہے (۵۰) جتنے فاصلہ پر د سے ب ہے -

شکل میں دو متقابل لرزشوں کے مقامات علی الاتصال نقطہ دار خطوط کو تعبیر کرتے ہیں نقاط ب اور س کو نقاط خمان کہتے ہیں اور دو نقاط خماں کے درمیان جو نقطہ وسط ہوتا ہے اُسی شکل کی قطعہ یا پھندا کہتے ہیں د ب اور ب د کی نسبت کو اعداد صحاح

۱ : ۲ یا ۱ : ۳ یا ۲ : ۳ سے تعبیر کرنا چاہئے اگر یہ نہ ہوگا تو لرزشیں آپس میں ایک دوسرے کے اندر خلل ڈالینگے۔ مناسب تیبوں سے کسی اور گن یا پُپ کی اصولی یا ابتدائی لرزش ایسی منقسم ہوسکتی ہے جو مشابہ لرزش مذکور کے ہو خطوط خماں کا موجود ہونا لرزاں چادروں کے اندر بھی ظاہر ہوسکتا ہے۔ یہ خطوط جو اُس میں شامل ہوتے ہیں تعداد (شکل) میں مختلف ہوتے ہیں اور وہ چادروں کی ہیئت اور مادہ پر موقوف ہوتے ہیں۔ اِن خطوں کی نمائش کے لئے پہلے چادر پر ریت پھیلا دیتے ہیں اور پھر چادر کو لرزش میں لاتے ہیں اثناء لرزش میں ریت متکلمی قطعوں کی طرف یعنی چادر کے لرزاں حصوں کی طرف جاتی ہے اور نقاط خماں کے گرد یا خطوط خماں کے گرد جمع ہوتی ہے جو ساکن رہتے ہیں +

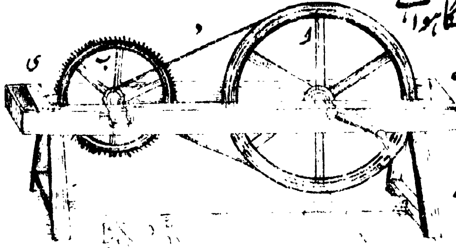
(۱۶۰) لرزشوں کا ایصال۔

اگر ہوا میں کوئی موسیقی سر معمودی چل رہا ہو اور ایک ساز بھی ایسا موجود ہو کہ وہ اِسی سُر کی آواز نکال سکتا ہو تو وہ اس سُر کو اپنے میں لے کر اپنے موافق نکالتا ہے۔ یہ اکثر باجی انکے کے بجنے میں دیکھنے میں آتا ہے +

پس تموج آواز ایک قسم کی توانائی (انرجی) ہے اور توانائی کو ہم پیدا نہیں کرسکتے تو اس سے یہ نتیجہ نکلا کہ تار میں یہ تموج توانائی جذب ہوجاتی ہے تاکہ پھر تار اسکو خود اپنے حساب کے موافق باہر نکالے حقیقت میں کوئی تار کسی سر کو اس طرح لیتا ہے تو آواز کی موج کا ایصال ہوا میں سے تار کے اندر ہوتا ہے۔ اور جب اس تار پر ضرب لگاتے ہیں تو آواز کی موج کا ایصال ہوا میں ہوتا ہے پس اس سے معلوم ہوتا ہے کہ ایک تار جب ساکن ہے تو وہ ایک خاص قسم کے تموج کو اپنے اندر جذب کرتا ہے۔ اور جب اسپر ضرب لگاتے ہیں تو وہ باہر اُسے نکالتا ہے۔ اس کا پیچھے بیان ہوگا۔ کہ اسی قانون کے مشابہ ایک قانون اشعاع روشنی اور اشعاع حرارت کے باب میں ہے +

(۱۶۱) لرزشوں کی تعداد کا تعین کرنا۔

ایک آواز معلوم کے مطابق لرزشوں کی تعداد کے اندازہ کرنے کے سب سے زیادہ سیدھی سادی کل مسٹر سیورٹ کی ہے۔ اور اس کل میں دائیں طرف ایک بڑا چرخ آ ہوتا ہے اور اس میں ایک دستہ لگا ہوا ہے



جس سے پھرایا جاتا ہے اور ایک اور چھوٹا چرخ بائیں طرف ب ہوتا ہے اور اس چرخ کی دُھری

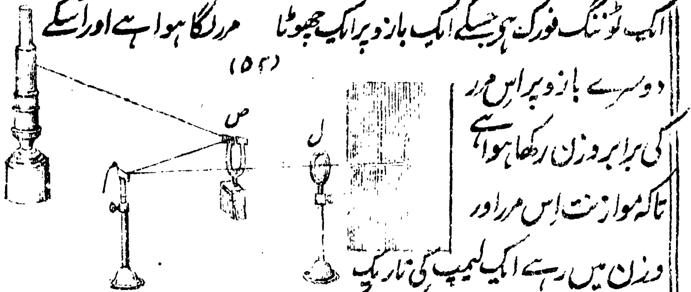
اور بڑے چرخ کے محیط پر ایک چمڑے کا مضبوط تسمہ کسا ہوتا ہے۔ اس تسمہ سے یہ فائدہ ہوتا ہے کہ اس کے سبب سے چرخ آ کے ایک چکر کھانے سے ب کی دُھری کئی دفعہ چکر کھاتی ہے اور اسی سبب سے چرخ ب بہت جلدی جلدی چکر کھاجاتا ہے اور چرخ ب کے محیط پر بہت سارے دندانے بنے ہوئے ہوتے ہیں وہ تم کو دکھائی دیتے ہونگے ی پر ایک پترا ایسا لگا ہوا ہے کہ ب کے دندانے جب اُس کے پاس آتے ہیں تو اُس سے ٹکراتے ہوئے گذرتے ہیں اور جب پترے سے دندانا ٹکراتا ہی تو ایک آواز سننے میں آتی ہے۔ اگر چرخ ب کے محیط پر ۱۰۰ دندانے ہوں تو ۱۰۰ ضربیں چرخ کی تیزی پر اس اثناء میں لگ جائے گی کہ جسمیں یہ چرخ پوری گردش کریگا۔ اگر ایک سکنڈ میں وہ تین گردشیں کرتا ہے تو پترے پر ۳۰۰ ضربیں پڑینگی اور اس سے آوازیں ایسی متواتر نکلینگی کہ ہم انکی تمیز جدا جدا نہیں کرسکتے مگر سب ملکر ایک موسیقی سُر پیدا کرینگے پس جب تمکو کسی ایک سُر کے مطابق ایک سکنڈ میں ضربوں کی تعداد دریافت کرنی ہو تو تم کو یہ کرنا چاہیے کہ دستہ کو تیز تیز چلانا شروع کرو جب تک کہ ایک سُر اُس میں سے وہی نکلے جسکا ذکر تم کو دریافت کرنا منظور ہے جب یہ سُر کی ٹھیک مثل آئے گی تو دستہ کو ایسی سُرعت کے ساتھ کسی وقت معین تک مثلاً ایک منٹ تک گردش دیتے رہو پھر یہ کی گردش پر ضربوں کی تعداد موقوف ہی اور اسی سے آواز کا

متصل او صاف نکلنا منحصر ہے۔ اب چرخ ب کے پہلو میں ایک لرزش نما ہوتا ہے یعنی ایک تختی لگی ہوئی ہے جسکے اوپر درجے بنے ہوئے ہوتے ہیں اور سوئی بھی لگی ہوتی ہے جو ان درجوں پر پھرتی ہے اور اُس کے پھرنے سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ جسوقت تم نے چرخ کو گردش دینی شروع کی تو اُسنے کے دفعہ پتری پر ضرب لگائی۔ غرض اُس سے وقت معلوم میں لرزشوں کی تعداد معلوم کا حساب کر سکتے ہیں پس ہم کو یہ کرنا چاہیے کہ دستہ کو اس سرعت کے ساتھ پھرانا چاہیے جس سے مطلوب سر نکلے اور ایک دوسرے آدمی سے کہدینا چاہیے کہ وہ لرزش نما کو دیکھتا رہے کہ سوئی اپنے ابتدائی مقام سے ایک منٹ میں کہاں پہونچی فرض کرو کہ اس لرزش نما میں یہ معلوم ہوا کہ ایک منٹ میں ....٦ دفعہ پتر ٹکرایا تو اس حساب سے ایک سکنڈ میں ... دفعہ پتر ٹکرائیگا پس اس سے یہ نتیجہ نکال لو کہ جو سر نکلتا ہے وہ ہر سکنڈ میں ...ا ضربیں ہوا پر لگاتا ہے غرض ہم کو وقت معین میں اس کل کی سرعت حرکت کو مستقل رکھنا چاہیے مثلاً ۳۰ سکنڈ میں اور اس اثنا میں لرزش نما میں دیکھنا چاہیے کہ کتنی گردشیں ہوئیں پس اس طرح لرزشوں کی تعداد ایک سکنڈ میں مطابق آواز کے معلوم ہو جائیگی یعنی کہ گردشوں تموج کی تعداد معلوم ہو جائے گی سیورٹ نے اس آلہ کے ذریعہ سے تحقیق کیا کہ بڑی گہری آواز میں ایک سکنڈ میں ١٦ تموج پیدا ہوتے ہیں اگر تموج کی تعداد کم ہوگی تو آواز متصل نہیں سنائی دے گی۔ اسی محقق نے یہ بھی تحقیق کیا کہ جس آواز کی کان برداشت کر سکتا ہے اس میں ایک سکنڈ کے اندر ....۴۸ تموج ہوتے ہیں۔ گویا یہ دو نو آواز کی حدیں ہیں جنکے درمیان آوازیں متعدد مقداروں کی پیدا ہو سکتی ہیں علم موسیقی میں جن آوازوں کا استعمال ہوتا ہے ان کی حدود نہایت تنگ ہیں۔ انسان کی آواز سے جو تموج پیدا ہوتے ہیں وہ بھی تحقیق کئے گئے ہیں کہ مرد کی پتلی سی پتلی آواز میں ٩٦ تموج ایک سکنڈ میں ہوتے ہیں اور اسکی بڑی بلند آواز میں ٦٧٨ اور عورت کی پتلی سی پتلی آواز میں ٥٧٢ تموج اور بڑی بلند آواز میں ١٠٠٦ تموج

(۱۶۳) لرزشوں کا مرتسم کرنا

مسٹر لس ساجو آس نے یہ ایک نہایت عمدہ ترکیب نکالی ہے جس لرزشیں ظاہر نظر آتی ہیں شکل ۵۲ میں ساری ترتیب اسکی بنی ہوئی ہے - اِس ترکیب کی اصل یہ ہے ایک ٹوننگ فورک ہو جسکے ایک بازو پر ایک چھوٹا مرر لگا ہوا ہے اور اسکے

(۵۲)



دوسرے بازو پر اس مرر کی برابر وزن رکھا ہوا ہے تاکہ موازنت اس مرر اور وزن میں رہے ایک لیمپ کی تاریک چمنی کے ایک سوراخ سے روشنی کی ایک کرن نکلتی ہے جو مرر ص پر پڑتی ہے اور اسے منعکس ہو کر ایک دوسرے مرر م پر وہ پڑتی ہے اور پھر وہ ایک لنس یعنی حاجی عدسہ ل پر جاتی ہے جو اس ترکیب سے رکھا ہوا ہے کہ وہ ایک اوٹ پر ایک روشن نقطہ روشنی کا بناتا ہے جو لیمپ کی تاریک چمنی کے سوراخ کی شبیہ ہوتی ہے جس سے اصل میں روشنی نکلی تھی اگر ٹوننگ فورک ساکن ہو تو اوٹ پر ایک نقطہ روشن ہم دیکھینگے لیکن اگر وہ لرزش میں آئے گا تو مرر بھی اسکے ساتھ حرکت میں آئیگا اور نتیجہ اس کا یہ ہوگا کہ مرر کی ہر لرزش پر روشنی کا نقطہ اُس اوٹ پر نیچے اوپر رقص کرے گا - مگر یہ رقص ایسی تیزی کے ساتھ ہوگا کہ آنکھ کو اوٹ پر صرف ایک خط روشنی کا دکھائی دیگا جیسا تم نے بنیٹی میں دیکھا ہوگا کہ اسکے جلد پھرانے سے روشنی کا چکر نظر آتا ہے - اب اگر ٹوننگ فورک لرزش کی حالت میں ہے تو ہم اُسکو گردش کی حالت میں کرسکتے ہیں جس سے کہ روشن منحنی دار لہریہ خط بجائے خط مستقیم مذکور کے اوٹ پر ظاہر ہوگا اور یہ لہریہ پن کی مقدار اس تعلق پر موقوف ہے جو ٹوننگ فورک کی لرزش اس سرعت گردش سے رکھتی ہے پس اس طرح سے ہم ٹوننگ فورک کی لرزش کو اسطرح تعبیر کرسکتے ہیں کہ وہ آنکھوں کو دکھائی دیتی ہے +

حصّہ سوم

حرارت کے باب میں

باب اوّل حرارت کی تمام اثروں اور ان کی تعبیروں کے بیان میں

(۱) حرارت کی سرشت کی باب میں دو فرضی قیاس

کوئی شخص ہم میں ایسا نہ ہوگا جو یہ نہ جانتا ہو گا کہ کس طرح ہم کو گرمی لگا کرتی ہے اور جاڑا کس طرح۔ روزمرہ کی بول چال میں فقط سردی و گرمی کے احساس ہی پر حرارت کا اطلاق نہیں کیا کرتے بلکہ مادہ کی اس حالت کو بھی حرارت کہتے ہیں جس سے یہ سردی گرمی کا احساس پیدا ہوتا ہے۔ اس ہمارے احساس کے سوا اجسام پر مختلف طرح سے حرارت کا اثر ہوتا ہے برف کو وہ پگھلا دیتی ہے پانی کو کھولا دیتی ہے۔ دھاتوں کو سرخ انگارہ بنا دیتی ہے کیمیاوی مرکبات کی تفریق مفردات میں کر دیتی ہے اور ایسے ہی اور کام بھی کرتی ہے حرارت کی پیدایش کے باب میں گو بہت سے فرضی قیاسات ٹھہرائے گئے ہیں مگر ان میں صرف یہ دو بیان کے قابل ہیں +

اول فرضی قیاس استخراج کا **دوم** فرضی قیاس ارتعاش یا لرزش کا۔ اول

اول یہ خیال تھا کہ نہایت نازک بے وزن ایک سیال ہے جو اجسام کے دقائق کو سب طرف سے گھیرے ہوئے ہے اور وہ ایک جسم سے نکل کر دوسرے جسم میں جاتا ہے جو حرارت کے پیدا ہونے کا سبب ہوتا ہے۔ ہمارے جسم میں اس جسم سیال کا داخل ہونا گرمی کا احساس پیدا کرتا ہے اور اسکا خارج ہونا سردی کا احساس پیدا کرتا ہے۔ یہ محیطات حرارت جو دقائق اجسام کو گھیرے ہوئے ہیں انمیں تدافع پیدا کرتے ہیں وہ ایک دوسرے کو پرے ہٹاتے ہیں اور کشش اتصال کے زور کی ضد میں اپنا عمل کرتے ہیں اور دوسرا فرضی قیاس ارتعاش یعنی لرزش کا ہے۔ اس قیاس کے موافق کسی جسم کے مادی اجزا کی ارتعاش یعنی لرزش کی

حرکتوں سے جسم میں حرارت پیدا ہوتی ہے وہی جسم نہایت گرم زیادہ ہوتا ہے جسمیں لرزش نہایت
تیز رفتار ہوتی ہے اور بڑی وسعت رکھتی ہے۔ اس مسئلہ کے موافق حرارت کوئی مادی شے
نہیں ہے بلکہ مادہ کی ایک حالت ہے جسکا ایصال یعنی رسائی ایک جسم سے دوسرے جسم میں
ہوسکتی ہے۔ اور یہ بھی مان لیا گیا ہے کہ سارے اجسام میں خواہ وہ کیسی ہی کثیف ہوں یا
کیسی ہی شفاف اجسام جامد ہوں یا مایعات ہوں یا رقیق گاسیں ہوں خواہ ستاروں
کے درمیانی فضا ہوں ان سب میں ایتھر پھیلا ہوا ہے جو بے وزن اور لچکدار ہے
اور اسمیں یہ قابلیت ہے کہ لرزش کی حرکت کا ایصال بڑی تیز رفتار سے کرتا ہے۔ اس ایتھر
کی لرزش سریع سے حرارت ایسی طرح پیدا ہوتی ہے جسطرح کہ ہوا کی لرزش سے آواز
پیدا ہوتی ہے اور اس ایتھر کے توسط سے حرارت کا ایصال ایک جسم سے دوسرے جسم میں
ہوتا ہے۔ آجکل بڑے بڑے محققین اس آخر مسئلہ ہی کو تسلیم کرتے ہیں اور اسی مسئلہ کے موافق
اکثر مظاہر حرارت کی توجیہ جس خوبی سے ہوسکتی ہے ایسی کسی اور مسئلہ سے نہیں اور اس سے
روشنی اور حرارت میں ایک تعلق باطنی منکشف ہوتا ہے اور اسکے موافق حرارت ایک حرکت
کی صورت ہے اور یہ ثابت ہوسکتا ہے کہ حرارت کا استحالہ حرکت میں اور اس کے برعکس
حرکت کا استحالہ حرارت میں ہوسکتا ہے۔ یہ مسئلہ ارتعاش اکثر واقعات حرارت کی توجیہ
ایسے معقول طور پر کرتا ہے کہ اُسکے صحیح ہونے میں کچھہ شبہہ نہیں رہتا۔ مگر بعض اوقات
اسکے بیان کرنے میں یوں آسانی ہوتی ہے کہ ہم وہی محاورات کام میں لائیں جو پہلی قدیم
فرض کے موافق بولا کرتے تھے۔ مثلاً جب کوئی جسم گرم ہوتا ہے تو کہتے ہیں کہ حرارت
اسمیں داخل ہوگئی اور جب سرد ہوتا ہے تو کہتے ہیں کہ اس میں سے حرارت نکل گئی
لیکن حقیقت میں ان حالتوں میں اجسام کے دقائق کی لرزش کم و بیش ہوتی ہے۔ مگر
ہم آیندہ جہاں تک ممکن ہے مظاہر حرارت کو اسطرح بیان کرینگے کہ ان میں ان دونو
فرضی قیاسات کا کچھہ کام نہیں پڑیگا+

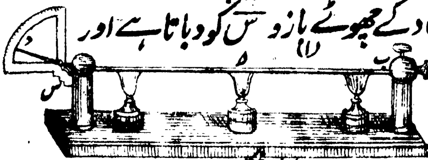
(۲) حرارت کے عام اثروں کا بیان

اجسام پر حرارت کا عام اثر یہ ہے کہ وہ اُنکے اجزاء دقیق کی لرزش کی رفتار کو بڑہا دیتی ہے اور اِس بڑہانے کے موافق اجزاء دقیق کی کشش کو گھٹا دیتی ہے۔ پس اس سے اجسام میں اتساع یعنی حجم میں بڑے ہونے کا یا پھیلنے کا میلان پیدا ہوتا ہے۔ حرارت کے اثر سے تمام اجسام پھیلتے ہیں یہ کُلیہ قاعدہ ہے کہ گاسوں میں اتساع کی قابلیت زیادہ بہ نسبت مایعات کے اور مایعات میں اتساع کی قابلیت زیادہ بہ نسبت اجسام جامد کے ہوتی ہے [illegible] جو مادہ کے خواص بیان کئے ہیں ان میں اس عام خاصیت کا اور اضافہ [illegible] اجسام پر حرارت کا فقط یہی اثر نہیں ہے کہ انمیں اتساع پیدا کرتی ہے۔ بلکہ جب ان میں حرارت ایک درجہ تک پہونچتی ہے تو وہ اپنی جمودت کو دور کرتے ہیں اور کچھہ نرم ہو جاتے ہیں پھر جب انمیں حرارت اور زیادہ ہوتی ہے تو زور تدافع اجزاء دقیق کے تجاذب کی عوانت کرتا ہے اور اجسام مایع بن جاتے ہیں۔ موم۔ گوند۔ گندک جلدی سے حالت جامدہ سے نکل کر حالت مایعیہ میں آجاتے ہیں۔ پس اجسام جامد کی جمعیت اجزاء میں حرارت ایک تغیر پیدا کرتی ہے۔ مایعات میں بھی وہ اسی طرح کا انقلاب پیدا کرتی ہے جب اجسام گرم کئے جاتے تو وہ اول پھیلتے ہیں اور پھر جب اور گرم زیادہ کئے جاتے ہیں تو انکے اجزاء دقیق کا تجاذب تدافع کے زور سے مغلوب ہوتا ہے اور اجسام بدل کر ہوا کی صورت کے مایعات میں آجاتے ہیں یعنی بخار بن جاتے ہیں اگر بجائے اسکے کہ اجسام میں حرارت جمع کی جاسے وہ نکال لی جائے یعنی بجائے گرم کرنے کے سرد کئے جائیں تو اسکے بالعکس مظہر کا ظہور ہوگا۔ اجزاء دقیق ایک دوسرے کے پاس آئینگے اور مسامات کا حجم کم ہوگا اور اُس کے ساتھہ جسم کا حجم گھٹے گا جسکو یہ کہتے ہیں کہ جسم سکڑتا ہے۔ بخارات ٹھنڈے ہونے سے اپنے زور رجک کو کھوتے ہیں اور پھر حالت مایعیت پر عود کرتے ہیں اور اسی عمل سے جو مایعات بہ تدریج حالت جامدہ میں معاودت کرتے ہیں پانی بدل کر برف بنجاتا ہے۔ اور پارہ جم کر ایسا سخت

ہوجاتا ہے جیسا کہ سیسہ۔ اس سے معلوم ہوا کہ جب اجسام میں حرارت زیادہ ہوتی ہی یا کم
ہوتی ہے تو دو مادی اثر ظہور میں آتے ہیں۔ اول حجم میں تبدیلیاں پھیلنے اور سکڑنے
سے دوم حالت کی تبدیلیاں یعنی حالت جامدہ سے حالت مایعیت میں آنا اور حالت
مایعیت سے بخار بننا اور اُسکے بالعکس اول ہم اجسام کے پھیلنے یعنی اتساع کا ذکر کرینگے
پھر اُن کی حالت کی تبدیلی کو بیان کرینگے۔

(۳) اتساع یعنے پھیلنا +

تمام اجسام میں حرارت سے اتساع ہوتا ہی مگر اُسکی وسعت نہایت مختلف ہوتی ہے
سب سے زیادہ گاسیں پھیلتی ہیں اُنسے کم مایعات اور مایعات سے کم اجسام جامد۔ اجسام
جامد میں جو قائم بالشکل ہوتے ہیں ہم اُنکو یہہ خیال کر سکتے ہیں کہ اتساع ایک امتداد
میں ہو یا دو امتدادوں یا تین امتدادوں میں۔ اول کو اتساع طولانی دوم کو
اتساع سطحی --- اور سوم کو اتساع کعبی یا اتساع حجمی کہتے ہیں۔ اِن تینوں میں سے
کوئی ایک بغیر دوسرے کے نہیں واقع ہو سکتا۔ چونکہ مایعات اور گاسات قائم بالشکل
نہیں ہوتے ہیں اسلئے انمیں صرف حجم کی تبدیلیوں کو ہم دیکھہ سکتے ہیں۔ اجسام جامد کے
اتساع طولانی دکھانے کے واسطے ایک آلہ کا سامان کیا جاتا ہے جسکی صورت شکل
اول میں دیکھو۔ ایک دھات کی سلاخ آ کا ایک سرا پیچ ب میں کسا گیا ہے اور دوسرا
سرا ایک انڈکس (درجہ نما) د کے چھوٹے بازو س کو دباتا ہے اور
وہ ایک اسکیل پر گردش
کرتا ہی اور سلاخ کے نیچے

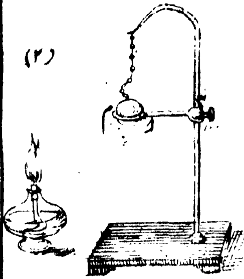


پہلی شکل

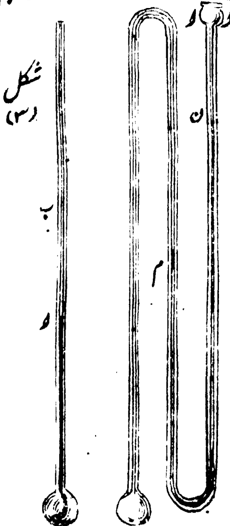
لیمپ لگے ہیں جو سپرٹ سے روشن ہوتے ہیں۔ سوئی د کو اول صفر پر لگاتے ہیں۔
پس جب سلاخ گرم ہوئی ہی تو سوئی کو اسکیل پر حرکت ہوتی ہے جس سے ثابت ہوتا ہی
کہ بیرم (لیور) کا چھوٹا بازو کچھہ تھوڑا سا اپنی جگہہ سے اس سبب سے سرکا ہے کہ اُس کو

سلاخ آ کر ا تا ج نمبر ا ا ہے

یہ بھی دیکھہ لینا چاہیے کہ اگر ہم مختلف دہات کی سلاخیں کام میں لائیں تو اندیکس (درجہ نما) مختلف وسعتوں کو طی کریگا جس سے ثابت ہوگا کہ انکا اتساع مختلف ہے۔ اسی طرح معلوم ہوا ہے کہ بہ نسبت لوہے اور فولاد کے پیتل میں زیادہ اتساع کی قابلیت ہے اجسام جامد کے اتساع بتلانے کے لیئے گریوسینڈ صاحب نے یہ ایک حلقہ ایجاد کیا ہے شکل دوم دیکھو۔ اس میں ایک برنجی گولی ز ہوتی ہے جو معمولی درجہ حرارت میں ایک حلقہ م کے اندر سے گذر جاتی ہے اس حلقہ کا قطر تقریبًا برابر گولی کے قطر کے ہوتا ہے مگر جب گولی گرم کی جاتی ہے تو پھر وہ حلقہ کے اندر سے نہیں گذر سکتی ہے۔ مگر ہاں اس میں سابق



درجہ حرارت پیدا ہوگا تو پھر وہ حلقہ کے اندر سے نکل جائے گی۔ اجسام جامد کی نسبت مایعات اور گاسات میں اتساع کی قابلیت کہیں زیادہ ہے وہ اس طرح بتلائی جاسکتی ہے ہم ایک شیشہ کی نلی لیں جسکے ایک سر پر بلب لگا ہوا ہو۔ شکل سوم دیکھو اور اُسمیں کوئی مایع بھرا ہوا ہو مثلاً نگین الکحل یا پارہ۔ پس جب کسی طرح مثلاً نیم گرم پانی میں نلی کو رکھہ کر گرم کریں تو مایع کا ستون نلی میں دکھائی دیگا کہ وہ بلند کیا اور آ سے ب پر پہنچا +



اسی طرح گاسوں کے لیئے بھی تجربہ ہوسکتا ہے مگر اس سبب سے کہ اُنمیں مایعات کی نسبت بہت اتساع ہوتا ہے ایک بلب دار نلی کے ساتھہ

دوہری خمیدہ نلی کا میں لانی چاہئے شکل چہارم دیکھو اب نلی میں پارہ کا انڈکس (انساع نما)
قم کو داخل کرو جس پر یہ اثر ہوتا ہے کہ جب بلب کو سہج سہج گرم کرتے ہیں تو وہ کچھ ہوا کو خارج
کرتا ہے۔ فن (دقیقت) آ میں ایک قطرہ پارہ کا رکھ دیا گیا ہے جب سرد کرنے سے
بلب اور نلی میں ہوا سکڑتی ہے اور داب ہوائیہ کا یہ ذریعہ ہوتا ہے کہ وہ قطرہ مذکور کو
قم تک پہنچاتا ہے۔ پس جب یہ آلہ اس طرح تیار ہو جائے تو ہاتھ چند منٹ تک بلب کو رکھو تو
نلی کے اندر کی ہوا میں ایسا انساع ہوگا کہ وہ انڈکس کو م سے ن پر لیجائے گی۔ یہ
انساع بہ نسبت مائعات کے بہت زیادہ ہوگا۔ ہم نے اوپر لکھا ہے کہ اجسام پر حرارت کا
عام اثر یہ ہوتا ہے کہ انمیں انساع وہ پیدا کرتی ہے۔ مگر یہ قاعدہ کلیہ ان اجسام سے متعلق
ہے کہ جو مثل دھاتوں و شیشہ کے نمی کو نہیں جذب کرتے جو اجسام ایسے ہیں کہ نمی کو
جذب کرتے ہیں جیسے کہ لکڑی۔ کاغذ۔ گل تو وہ گرم ہونے سے سکڑتے ہیں کیونکہ درجہ
حرارت کے زیادہ ہونے سے وہ مسامات میں سے نمی کو نکال دیتے ہیں ایک کاغذ کے
تختہ کو نم آلود کر کے آگ پر رکھو وہ گرم طرف سمٹ جائیگا۔ پیپے بنانے والے پیپوں کے
تختوں کو خمیدہ اس طرح کرتے ہیں کہ پیپوں کے تختوں کو برابر جھمڈ کر انکے اندر آگ
لگاتے ہیں جس سے تختوں کا وہ رُخ جو آگ کی طرف ہوتا ہے حرارت پانے سے نمی کو
خارج کرتا ہے اور خمیدہ ہو جاتا ہے

(۴) ٹمپریچر کی پیمایش اور تھرمومیٹروں کا بیان -

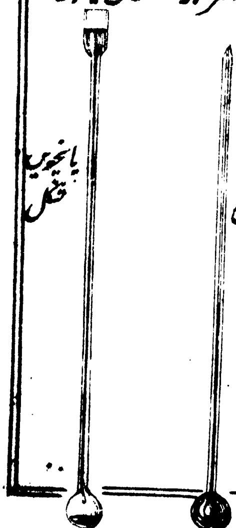
ٹمپریچر ایک انگریزی لفظ ہے جسکے معنی جسم کے گرم ہونے کے ہیں علما اسکی تعریف
اسطرح کیجاتی ہے کہ ایک جسم جو دوسرے جسم میں کم یا زیادہ حرارت پہنچانے کا میلان رکھتا
اسکو ٹمپریچر کہتے ہیں اور ہم اس کا ترجمہ درجہ حرارت یا مزاج حرارت یا کیفیت حرارت
کرتے ہیں اس تعریف کی توضیح کے لئے تھوڑا پانی اور تھوڑا پارہ لو جن میں سے ہر ایک
میں حرارت ایسی ہو کہ جب وہ آپس میں خوب ملائے جائیں تو ایک میں سے حرارت

منتقل کر دوسرے میں جائے اور ہر ایک اپنی حرارت کو سلامت رکھے تو ہم ان دونوں شیوں کو کہینگے کہ وہ ایک ہی درجہ حرارت یا مزاج حرارت یا کیفیت حرارت رکھتی ہیں مگر جب پانی اور پارہ آپسمیں خوب ملائیں جلائیں اور پارہ میں پانی اپنی حرارت منتقل کرے تو ہم پانی کو کہینگے کہ اسکا درجہ حرارت برتر یا اعلی بہ نسبت پارہ کے ہے اور اسکے برعکس اگر پارہ سے پانی حرارت حاصل کرتا ہے تو یہ کہینگے کہ پانی میں درجہ حرارت ادنی یا کمتر بہ نسبت پارہ کے ہے۔ غرض جسم کی حالت بلحاظ حرارت محسوس کے ٹیمپریچر کہلاتی ہے کسی جسم کے درجہ حرارت کو اسکی مقدار حرارت سے خلط ملط نہیں کرنا چاہیے۔ یہ ہوسکتا ہے کہ ایک جسم کا درجہ حرارت اعلی ہو مگر اسمیں مقدار حرارت نہایت کم ہو اور اسکے بالعکس بھی کہ ایک جسم کا درجہ حرارت ادنی ہو اور اسمیں مقدار حرارت نہایت زیادہ ہو مثلاً پانی کے مٹکے میں سے آبخورہ بھر تو دونوں میں درجہ حرارت ایک ہی ہوگا۔ مگر انمیں مقدار حرارت مختلف ہوگی۔ مقدار حرارت کی تفصیل وہاں زیادہ کرینگے جہاں حرارت مخصوصہ یا حرارت نوعی کا بیان کرینگے +

(۵) تھرمومیٹروں کا بیان +

ہمارے حواس ناقص ہوتے ہیں انکا احساس صحیح نہیں ہوتا گرمی سردی جو ہم کو معلوم ہوتی ہے اسکا احساس وہ صحت کے ساتھ نہیں کرسکتے۔ ایک شخص سردی کے مارے مرا جاتا ہے۔ دوسرا شخص اس سردی کی کچھ شکایت نہیں کرتا۔ موسم گرما میں جس دن کو سرد کہتے ہیں اسکو موسم سرما میں گرم کہتے ہیں۔ اگر ایک شخص اپنا ایک ہاتھ کھولتے پانی میں اور دوسرا ہاتھ سرد پانی میں ڈالے اور پھر دونو ہاتھوں کو سموئے ہوئے پانی میں رکھے تو ایک ہاتھ کو وہ سرد اور دوسرے ہاتھ کو گرم معلوم ہوگا۔ اس سے معلوم ہوتا ہے کہ سردی اور گرمی کا احساس محسوس کی حالت سے بدل جاتا ہے۔ اسلئے ضرور ہے کہ اجسام پر جو طبیعی آثار ہوتے ہیں انمیں سے کسی مستقل اثر کو درجہ حرارت کے اندازہ کرنیکے لیے

کام میں لائیں جو اس کام کے لئے حرارت کا یہ اثر کہ وہ اجسام کو پھیلاتی ہے بہت کام
آسکتا ہے اس سے آسانی اور صحت کے ساتھ حرارت کا اندازہ ہو سکتا ہے۔ اجسام جامد
اتساع کم رکھتے ہیں اسلئے جب اوقات کے بڑے وقفوں کے بعد درجۂ حرارت دریافت
کرنا ہو تو وہ وہاں کام میں آسکتے ہیں اور گاسوں میں اتساع بہت زیادہ ہوتا ہے
اسلئے وہ وہاں کام میں آسکتے ہیں جہاں درجۂ حرارت میں بہت چھوٹے چھوٹے
تغیرات ہوتے ہیں سوا اسکے داب ہوائیہ سے وہ بڑے تغیر پذیر ہوتے ہیں اسلئے
مایعات کو جو اس افراط تفریط اتساع سے خالی ہیں تھرمومیٹر (معیاس الحرارت) میں
کام میں لاتے ہیں اور ان مایعات میں سے اس کام کے واسطے زیادہ ترموزوں پارہ اور
الکحل کو سمجھتے ہیں پارہ کو اس وجہ سے کہ اس میں اتساع باقاعدہ ہوتا ہے اور جب درجۂ
حرارت نہایت ہی زیادہ ہوتا ہے تو وہ کھولتا ہے اور الکحل کو اس سبب سے کہ سردی
کی کسی شدت نے جو اب تک معلوم ہوئی ہے اسکو جما یا نہیں پارہ کے تھرمومیٹر بہت
کام میں آتے ہیں اس میں ایک شیشے کی نلی شعریہ ہوتی ہے یعنی اسکا سوراخ بہت
پتلا ہوتا ہے اور اسکے ایک سرے پر بلب لگا ہوا ہوتا ہے جو اکثر مجوف گولی یا مجوف
اسطوانہ کی شکل کا ہوتا ہے جسکا ترجمہ ہم مخزن
سیماب کرتے ہیں جسکے درجے کیا تو شاخ پر بنے
ہوئے ہوتے ہیں یا اس فریم پر جسمیں وہ شاخ
جڑی جاتی ہے۔ شکل ہفتم دیکھو۔ نلی میں پارہ اسطرح
بھرتے ہیں کہ اسکے منہ پر ایک فنل (قیف)
لگاتے ہیں۔ شکل ہشتم دیکھو اور اس میں کچھ پارہ
رکھتے ہیں اور سپرٹ لیمپ سے بلب کو گرم
کر لیتے ہیں۔ اتساع کے سبب سے فنل سے ہوا



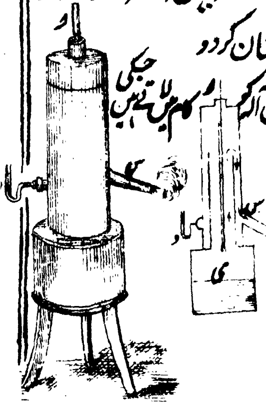
کچھہ نکل جاتی ہے اور پھر سرد کرنے سے مابقی ہوا سکڑتی ہے اور پارہ کا ایک حصہ
ملب میں آتا ہے۔ پھر ملب کو گرم کرتے ہیں اور بعد ازاں سرد ہونے دیتے ہیں تو کچھہ اور
پارہ اُتر آتا ہے اور اسی طرح جب تک عمل کرتے رہتے ہیں کہ ملب اور نلی کا کچھہ حصہ پارہ
سے بھر جاتا ہے۔ پھر اس پارہ کو ایسا گرم کرتے ہیں کہ وہ کھولنے لگتا ہے۔ پارہ کے
بخارات جو اُٹھہ کر باہر نکلتے ہیں اسکے ساتھہ نلی میں جو ہوا اور نمی باقی رہتی تھی وہ بھی
نکل جاتی ہیں۔ پس جب اس طرح پارہ اور پارہ کے بخارات کے انتشاع سے نلی بھر جاتی
ہے تو اُس کے ایک سر کو ایسا بند کر دیتے ہیں کہ اُس کے اندر پھر ہوا نہیں جاتی۔
جب تھرمومیٹر ٹھنڈا ہو تو چاہئے کہ ملب اور شاخ کا ایک حصہ پارہ سے پر ہو +

(۷) تھرمومیٹر کے درجے بنانے +

تھرمومیٹر جسطرح سے بھرا جاتا ہی اُس کو ہم نے بیان کر دیا۔ پس جب حرارت زیادہ
ہوتی ہے تو شاخ میں پارہ صعود کرتا ہے یعنی اوپر چڑھتا ہے۔ اور جب حرارت کم
ہوتی ہے تو پارہ نزول کرتا ہے یعنی نیچے اُترتا ہے۔ پس ان تغیرات صعود و نزول
کے ذریعہ سے حرارتوں کا اندازہ ہو سکتا ہے۔ اس مطلب کے لئے ایک اسکیل کی
ضرورت ہی جسپر درجے بنے ہوئے ہوں اور وہ شاخ کی الٹک پر لگی ہوئی ہو۔ اور
اسکیل کے درجے بنانے کے لئے دو نقطے معین کرنے چاہئیں کہ وہ ایسے مستقل معین
حرارت اجسام کو بتائیں جو آسانی سے پیدا ہو سکیں تجربہ سے یہ ثابت ہوا ہے کہ حرارت
کا درجہ خواہ کچھہ ہی ہو برف ایک ہی درجہ حرارت پر پگھلنا شروع کرتی ہی اور آب مقطر ایک ہی اسکے نیچے اور ایک ہی
قسم کے برتن میں ہمیشہ ایک ہی درجہ حرارت میں کھولتا ہے۔ پس ایک نقطہ معین کو وہاں ٹھیراتے ہیں جہاں برف
پگھلنی شروع ہوتی ہی اور وہاں صفر کا نشان کرتے ہیں اور اُسکو نقطہ انجماد کہتے ہیں اور دوسرا نقطہ وہاں ٹھیراتے
ہیں جہاں دہاتے کے برتن میں اور زور ہوا ۳۰ انچ کے نیچے پانی کھولنا شروع ہوتا ہی اسکو نقطہ علیان یا نقطہ حارق
کہتے ہیں درمیانی درجہ حرارت کو یعنی صفر سے نقطہ علیان کے درمیانی بُعد کو پیمانہ واحد کہتے ہیں

تاکہ اسکے درجہاء حرارت کا مقابلہ باہم ہوجائے جیسا اور پیمایش شدہ چیزوں میں مقابلہ
پیمانہ واحد سے ہوتا ہے مثلاً طولوں کا مقابلہ پیمانہ واحد فٹ یا گز سے ہوتا ہے +

نقطہ انجماد یعنی صفر یون مقرر کیا جاتا ہے کہ برف کو پایچ کو کچل کر ایک برتن میں بہر دو
اور اُس کی تہ میں ایک سوراخ کر دو جس سے پانی نکلتا رہے - پہر اسمیں تہرمومیٹر کے بلب اور
شاخ کو ڈبو کر پاؤ گہنٹے تک رہنے دو تو پارہ نیچے اُترے گا اور جہاں اسکا استواء ہو
وہاں ایک دہاگے کا ٹکڑا شاخ کے گرد باندہ کر د کا نشان کر دو



اب دوسرے نقطہ کے معین کرنے کا یہ طریقہ ہے کہ اس آلہ کو کام میں لاتے ہیں جسکی
صورت اندرونی و بیرونی شکل میں بنی ہوئی ہے
ایک نلی کا برتن لیتے ہیں اور اسکے اندر پانی
بہرتے ہیں اور اُسکے سر پاندیار بر منڈہتے ہیں
اور اس ربر کے اندر تہرمومیٹر کو ایسا داخل
کرتے کہ اُسکی ڈنڈی برتن کے اندر اتنی چلی جاتی
ہے کہ اُسکا پارہ ربر کے برابر معلوم ہوتا ہے اور پہر پانی کو اتنا گرم کرتے ہیں کہ وہ
کہولنے لگتا ہے اور اس طرح سے شاخ پر اسٹیم (بخارات) کا اثر ہوتا ہے - پانی کے اندر تہرمومیٹر
کا بلب دبا ہوا نہیں ہوتا بلکہ اُسکے اوپر آویزاں رہتا ہے ایک خانہ اندرونی کے ذریعہ سے
سٹیم اوپر جاتا ہے اور پہر نیچے اوتر کر وہ روزن میں سے نکل جاتا ہے پس اس طرح سے
سٹیم اور اسطوانہ کل تہرمومیٹر کا محیط ہوتا ہے اور اسطوانہ میں درجہ حرارت سٹیم کے
درجہ حرارت کی برابر ہوتا ہے پس جہاں پارہ کا استواء ہوتا ہے وہاں دوسرا نشان
ڈنڈی پر کر دیتے ہیں +

(۸) سکیل کا بنانا +

جیسے کہ فٹ رول طولوں کے مقابلہ کے لئے پیمانہ واحد قرار دیا گیا ہے اور اُسکو برابر حصوں میں

تقسیم کرکے انچ بنا لیتے ہیں جس سے مقصود یہ ہوتا ہے کہ طولوں کے مقابلہ کے لئے وہ ایک
چھوٹا پیمانہ بن جائے۔ اسی طرح صفر سے نقطہ غلیان تک کی نردبان کو جو حرارت کا پیمانہ
واحد ہی برابر حصوں میں جنکا ساو مساوی ہوتا ہی تقسیم کرتے ہیں اور ہر حصہ کو درجہ کہتے
ہیں اب اس تقسیم کے تین طریقے ہیں بر اعظم یورپ میں خاص کر فرانس میں اس نردبان
کو ۱۰۰ برابر حصوں میں تقسیم کرتے ہیں اور اس تقسیم کو سنٹی گریڈ کہتے ہیں تحقیقات علمیہ میں اسی
تقسیم کے تھرمومیٹروں کا رواج زیادہ ہوتا جاتا ہے ہم اسی کو اس کتاب میں اختیار کرتے ہیں
جو عدد کہ درجہ حرارت کو بتاتا ہی اس کے بائیں طرف ذرا اوپر بہت چھوٹی کنڈلی بنا دیتے
ہیں جس سے وہ عدد درجے بتانے لگتے ہیں صفر سے نیچے حرارت کے درجوں کے بتلانے
کے لئے اعداد کے اول منفی کی نشانی کر دیتے ہیں مثلاً -۱۵° سے یہ مراد ہے کہ حرارت
صفر سے ۱۵ درجے نیچے ہے۔ صحیح تھرمومیٹروں میں یہ نشان خود انکی ڈنڈی کے
مرتسم ہوتے ہیں چونکہ شیشہ میں اتساع کی قابلیت نہایت کم ہے اسلئے یہ درجوں
نشان اپنی جگہ سے سرکتے نہیں ڈنڈی پر یہ نشان اس طرح کئے جاتے ہیں کہ
ڈنڈی پر موم کی ایک پتلی تہ جما دیتے ہیں اور پھر ایک فولادی نوک سے
حصوں کے نشان اور ان نشانوں کے موافق
اعداد لکھ دیتے ہیں اور پھر دس منٹ تک
ہائی ڈرو فلورک ایسڈ کے بخارات کے اندر
تھرمومیٹر کو رکھتے ہیں جو وہاں شیشہ پر
کٹاؤ کرتا ہے جہاں سے موم ہٹا ہوا ہے

شکل (۸)

پھر ڈنڈی پر تارپن ٹائن لگا کے اس پر سے باقی موم کو اتارلو بس ڈنڈی پر مستقل کٹاؤ
کے نشان ہو جائینگے یہ بھی ہوتا ہے کہ ہاتھی دانت کا یا لکڑی کا یا دھات کا اسکیل
بنایا جاتا ہے اور وہ ڈنڈی کے برابر لگایا جاتا ہے شکل ۸ دیکھو علاوہ ان سنٹی گریڈ

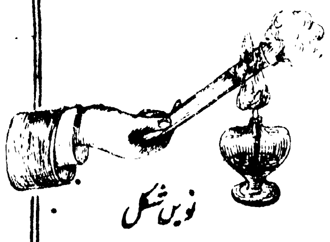
تھرموميٹر کے دو اور تھرموميٹر فاہرن ہیٹ ۔ ریومر اسکیل کے بھی کام آتے ہیں ریومر اسکیل
میں نقاط معینہ وہی ہوتے ہیں جو سنٹی گریڈ اسکیل میں ہوتے ہیں ۔ مگر اُن کے درمیان جو بُعد
ہوتا ہے وہ بجائے ۱۰۰ درجوں کے ۸۰ درجوں میں تقسیم ہوتا ہے یعنی ریومر کے ۸۰ درجے برابر ہیں
سنٹی گریڈ کے ۱۰۰ درجوں کے اور ریومر کا ایک درجہ برابر ہے ۱۰۰/۸۰ یعنے ۵/۴ درجے سنٹی گریڈ
کے اور سنٹی گریڈ کا ایک درجہ برابر ہے ۸۰/۱۰۰ یعنے ۴/۵ ریومر کے درجہ کے ۔ اگر ریومر درجوں
کی تحویل سنٹی گریڈ کے درجوں میں منظور ہو (مثلاً ۲۰ کی) تو فقط اس بات کی ضرورت ہے
کہ اسکو ۵/۴ میں ضرب دو جس سے ۲۵ درجے حاصل ہو جائینگے اور ایسے ہی اگر سنٹی گریڈ کے
درجوں کی تحویل ریومر کے درجوں میں مطلوب ہو تو اُنکو ۴/۵ میں ضرب دے لو +
سنہ ۱۷۱۴ء میں فاہرن ہیٹ نے ایک تھرموميٹر کا اسکیل ایجاد کیا تھا وہ ابتک انگلستان اور
ہولنڈا اور شمالی امریکہ میں زیادہ تر مستعمل ہوتا ہے ۔ اس نے نقطہ غلیان کو مثل اور
تھرموميٹروں کے اپنے اسکیل میں مقرر کیا تھا مگر نقطہ انجماد اس درجہ حرارت پر مقرر کیا
تھا جو ہم وزن برف اور سال امونیا ملانے سے پیدا ہوا تھا ان دو نقاط معین کے
درمیان فصل کو ۲۱۲ درجوں میں تقسیم کیا تھا جس حرارت کے درجے کے لئے صفر انتخاب
کیا گیا تھا وہ ابتک معلوم تھا کہ سب سے ادنی درجہ ہے اور اس سے کمتر کوئی اور درجہ نہیں
ہے اور غلطی سے یہ سمجھ لیا گیا تھا کہ سردی محض یہی ہے جب گھلتی ہوئی برف میں
فاہرن ہیٹ تھرموميٹر کو کھڑا کرتے ہیں تو اس میں پارہ ۳۲ پر کھڑا رہتا ہی اسلئے
سنٹی گریڈ اسکیل کے ۱۰۰ درجے برابر ہیں فاہرن ہیٹ اسکیل کے ۱۸۰ درجوں کے
پس سنٹی گریڈ اسکیل کا ایک درجہ برابر ہے ۹/۵ درجہ فاہرن ہیٹ اسکیل کے اور اس بالعکس
فاہرن ہیٹ اسکیل کا ایک درجہ برابر ہے ۵/۹ درجہ سنٹی گریڈ کے ۔ اگر یہ مطلوب ہو کہ فاہرن
ہیٹ کے خاص درجوں کو (مثلاً ۹۵) کو سنٹی گریڈ کے درجوں میں تحویل کریں تو
اول انہیں سے ۳۲ تفریق کرنے چاہئیں تاکہ اسکیل کے ایک ہی نقطہ معین سے درجو نکا

شمار ہو بعد تفریق کے ۶۳ باقی رہے اور فاہرن ہیٹ کا ایک درجہ برابر ہے $\frac{۵}{۹}$ سنٹی گریڈ کے ایک درجہ کے تو ۶۳ درجے برابر ہونگے ۶۳ × $\frac{۵}{۹}$ یعنے ۳۵ درجہ سنٹی گریڈ کے اگر فاہرن ہیٹ کے درجوں کی تحویل سنٹی گریڈ درجوں میں منظور ہو تو اس جملہ جبریہ کے ذریعہ سے ہو جائیگی $\frac{۵}{۹}$(ف - ۳۲) = س اور اسکے برعکس اگر سنٹی گریڈ درجوں کی تحویل فاہرن ہیٹ کے درجوں میں منظور ہو تو اس جملہ جبریہ سے ہو جائے گی $\frac{۹}{۵}$س + ۳۲ = ف یہ صورت جبریہ دونوں اسکیلوں کے کل درجوں کے لئے کام آسکتی ہیں بشرطیکہ علامتوں پر لحاظ رہے مثلاً فاہرن ہیٹ کے ۵ درجوں کو سنٹی گریڈ کے درجوں میں تحویل کرو تو

$\frac{۵}{۹}$(۵ - ۳۲) = $\frac{-۲۷ \times ۵}{۹}$ = -۱۵° س اسی طرح ریومر کے درجوں کی تحویل فاہرن ہیٹ کے درجوں میں اس صورت جبریہ کے ذریعہ سے ہو سکتی ہے $\frac{۹}{۴}$ر + ۳۲ = ف اور اس کے بالعکس فاہرن ہیٹ کے درجوں کی ریومر کے درجوں میں تحویل اس صورت جبریہ کے ذریعہ سے $\frac{۴}{۹}$(ف - ۳۲) = ر

(۹) الکحل تھرمومیٹر +

پارہ کے تھرمومیٹر سے الکحل تھرمومیٹر اس بات میں مختلف ہوتا ہی کہ اسمیں رنگین الکحل بھرا ہوتا ہے چونکہ مائعات حسب نقطہ غلیان کے قریب پہنچتے ہیں تو انمیں اتساع باقاعدہ بہت کم ہو جاتا ہے چنانچہ الکحل ۸۰° پر کھولتا ہے اس درجہ پر پہونچکر اسکا اتساع بہت بے قاعدہ ہو جاتا ہے الکحل تھرمومیٹروں پر درجوں کے نشان اسطرح کرتے ہیں کہ ان کو مختلف درجوں کی حرارت کے برتنوں مع معتمد پارہ کے تھرمومیٹر کے رکھتے ہیں اور ایں پارہ کے تھرمومیٹر



نویں شکل

مطابق الکحل کے تھرمومیٹر پر حرارت کے درجے بناتے ہیں تھرمومیٹر میں اس طرح الکحل کو بھرتے ہیں کہ اول بلب کو اتنا آہستہ آہستہ گرم کرتے ہیں کہ اس سے ہوا کی ایک خاص مقدار خارج ہوجاتی ہے شکل ۹ دیکھو۔ پھر سرد ہونے سے اندرونی ہوا سکڑتی ہے اور داب ہوائیہ الکحل کو نلی اور بلب میں چڑھاتا ہے۔ وہ اول اس کو بالکل نہیں بھر دیتا اسلئے اس میں کچھ ہوا باقی رہتی ہے پھر الکحل کو جوش دیتے ہیں اس کے بخارات ہوا کو بالکل خارج کر دیتے ہیں پھر نلی کو الٹا کرتے ہیں اور الکحل میں رکھتے ہیں تو پھر وہ الکحل بالکل بھر جاتا ہے۔ اس تھرمومیٹر کی باقی ساخت ایسی ہے جیسی پارہ کے تھرمومیٹر کی ہے +

(۱۰) پارہ کے تھرمومیٹروں کی حد استعمال +

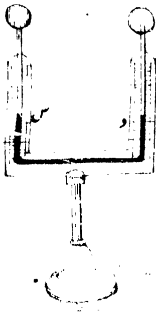
جتنے تھرمومیٹروں میں مائعات کام میں آتے ہیں انمیں پارہ کا تھرمومیٹر بڑا بکار آمد ہے اسواسطے کہ اس مائع میں نہایت باقاعدہ اتساع ہوتا ہے اور آسانی سے خالص حاصل ہوسکتا ہے جبتک -۳۶ اور ۱۰۰ کے درمیان اسکا اتساع باقاعدہ ہوتا ہے یعنی درجہ حرارت کے متناسب اور سوا اسکے اس میں یہ بھی فائدہ ہے کہ اس میں حرارت نوعی ادنیٰ درجہ کی ہوتی ہے اسکا بیان دفعہ ۶۹ میں آئیگا مگر -۳۶ کے نیچے الکحل تھرمومیٹر کو کام میں لانا چاہئے کیونکہ پارہ -۴۰ میں ایسا جم جاتا ہے کہ سیسہ کے مشابہ ہوجاتا ہے ۱۰۰ کے اوپر امثال اتساع کی زیادتی ہوتی ہے اور پھر پارہ کے تھرمومیٹر جن حرارت کے درجوں کو بتلاتے ہیں وہ تقریبی ہوتے ہیں اور بعض اوقات انمیں کئی درجوں کی غلطی ہوتی ہے جب درجہ حرارت ۳۵۰ سے اونچا ہوجائے تو پارہ کے تھرمومیٹروں کو کام میں نہیں لاسکتے اسلئے کہ اس درجہ پر پارہ کا نقطہ غلیان ہوتا ہے +

اکثر تھرمومیٹر جو مشاہدے کئے جاتے ہیں۔ کمرہ کی درجہ حرارت کے جاننے کے لئے تھرمومیٹروں کو دیوار پر لگاتے ہیں اس سے انمیں کئی درجوں کی غلطی ہوجاتی ہے۔ اسواسطے کہ دیوار کبھی کمرہ کی نسبت زیادہ سرد ہوتی ہے اور کبھی گرم اگر باہر دھوپ

بڑھتی ہے تو گرم زیادہ ہوگی اور اگر باہر کی ہوا گھٹتی ہوگی تو سرد ہوگی پس کمرہ کی ہوا کے درجہ حرارت دریافت کرنے کے لئے تھرمومیٹر کو کمرہ کے مرکز میں اس لئے آویزاں کرنا چاہیے کہ جس سے وہ ان چیزوں سے دور رہے جو درجہ حرارت کو گھٹاتے بڑہاتے ہیں یہی صورت کرہ ہوائیہ کے درجہ حرارت کی دریافت کرنے سے متعلق ہے تھرمومیٹر کو کھلی ہوا میں سایہ کے اندر لٹکانا چاہیئے دیوار کے ساتھہ لگا ہوا نہیں رکھنا چاہیے

(۱۱) لزلی کا ڈفرنشل تھرمومیٹر (تھرمومیٹر فرق نما)۔

سرجان لزلی نے ایک تھرمومیٹر ایسا بنایا ہے کہ وہ قریب کے دو مقاموں کے حرارت کے درجوں کا فرق بتاتا ہے اسلئے اسکا نام ڈفرنشل تھرمومیٹر یعنی مقیاس الحرارت فرق نما رکھا گیا ہے اسمیں دو شیشہ کے بلب ہوتے ہیں جنمیں ہوا بھری ہوتی ہے اور وہ ایک چھوٹے قطر کی خمیدہ شیشہ کی نلی سے ملائے جاتے ہیں اور پھر انکو ایک فریم میں جڑ دیتے ہیں شکل ۱۰ دیکھو۔ پہلے اس سے کہ آلہ کو بند کریں اس میں کوئی رنگین مایع اتنا بھر دیتے ہیں کہ وہ نلی کے کل افقی حصے کو اور نصف اسکی تا قولی ساقوں کو بھر دے

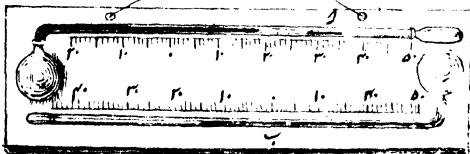


دسویں شکل

یہ ضرور ہے کہ اس میں جو مایع بھرا جائے وہ ایسا نہ ہو کہ معمولی درجہ حرارت سے اسمیں تبخیر ہونے لگے۔ ڈائی لیوٹ سلفرک ایسڈ جسمیں لٹمس کا رنگ ہو اس کام کے لیے بہتر سمجھا جاتا ہے۔ پھر اس آلہ کو بند کر دیتے ہیں جب دونو بلب غیر مساوی گرم ہونگے تو ایک بلب سے دوسرے بلب میں جب تک ہوا جا نا چاہیگی کہ دونو ساقوں میں مایع کا استواء برابر نہ ہوگا۔ اور مایع کا استواء جب ایک ہوگا کہ حرارت کا ایک درجہ ہوگا

پس جب دونو ساقوں میں استوا ر برابر ہوں تو ہر ساق میں مایع کے ستون پر صفر لکھو
ایک ہی درجہ حرارت ہوگا اور جب آ زیادہ گرم بہ نسبت ب کے ہوگا تو اس وجہ سے ب کی
ہوا کا داب زیادہ بہ نسبت ا کی ہوا کے داب کے ہوگا اور آ کی ہوا کے اتساع سے مایع ساق
ب میں چڑہے گا۔ اور اگر ب زیادہ گرم ہوگا تو حرکت معکوس ہوگی۔ اس آلہ میں درجوں کے
مقرر کرنے کے لئے ایک بلب آ کو بہ نسبت دوسرے بلب کے بقدر ۱۰ کے زیادہ گرم کرتے ہیں اور اس
سبب سے اس کی ہوا کا اتساع ہوتا ہی جسکی وجہ سے ساق میں مایع کا صعود ہوتا ہی یہ صعود
جہاں تک ہوتا ہی اوسپر ۱۰ کا ہندسہ لکھہ دیتے ہیں اور اسی طرح دوسری ساق پر ۱۰ کا نشان
کہتے ہیں۔ پھر ہر ساق میں جو صفر اور ۱۰ کے درمیان فاصلہ ہوتا ہے اسکو صفر سے نیچے
اور اوپر دونو طرف دس برابر حصوں پر تقسیم کرتے ہیں +

(۱۳۱) رتھرفرد کا میگزی مم (اعلیٰ) اور می نی مم (ادنیٰ) تھرمومیٹر یعنی ایسا تھرمومیٹر جو
حرارت کے دونو اعلیٰ اور ادنیٰ درجوں کو بتلائے۔ میٹرئی اولوجی کل (موسموں)
کے مشاہدات کے لئے ضرور ہے کہ دن کو یہ دریافت کیا جائے کہ اسکا درجہ حرارت کہانتک
بڑہا اور رات کو یہ معلوم کیا جائے کہ انکا درجہ حرارت کہانتک گھٹا۔ یہ امر معمولی تھرمومیٹروں
سے جب دریافت ہوسکتا ہی کہ دن بھر اور رات بھر ہر لحظہ و لمحہ ان تھرمومیٹروں کو آدمی بیٹھا دیکھتا رہے
پر ہر لحظہ و لمحہ کا دیکھنا دشوار ہی وہ عمل میں نہیں آسکتا اس دقت کے دور کرنے کے لئے آلات



(۱۱)

ایجاد ہوئے جن میں سب سے زیادہ سیدہا سادہ رتھرفرڈ کا تھرمومیٹر تھا۔ ایک مستطیل شیشہ کی چادر پر
(شکل ۱۱ دیکھو) دو تھرمومیٹر جڑے جاتے ہیں۔ جنکی ڈنڈیاں افقی سمت میں خمیدہ ہوتی ہیں
انمیں آ تو ایک پارہ کا تھرمومیٹر ہے اور ب دوسرا الکحل کا تھرمومیٹر ہے آ کے اندر ایک

بہت چھوٹا ٹکڑا لوہے کے تار کا ڈال دیا گیا ہے جو نلی میں بے قید حرکت کرتا ہے گویا
وہ ایک انڈیکس ہے جو حرارت نمائی کرتا ہے۔ تھرمومیٹر سمت افقی میں رکھا گیا ہے جب
درجہ حرارت کی افزائش ہوتی ہے تو پارہ میں انڈیکس (حرارت نما) کو اپنے آگے
دھکیلتا ہے۔ لیکن پھر پارہ جب سکڑتا ہے تو یہ انڈیکس حرارت نما نلی میں جہانتک
وہ پہنچا تھا ٹھیر جاتا ہے اسلئے کہ پارہ اور لوہے میں کوئی کشش التصاق نہیں ہے کہ
وہ اسکو اپنے ساتھ لے جائے۔ پس یہ حرارت نما بتا دیتا ہے کہ درجہ حرارت کس بلندی
تک پہنچا۔ شکل ۱۲ میں اپنی بلندی کو ۳ سے پر وہ بتلاتا ہے یہ تھرمومیٹر تو اعلے درجہ کی
حرارت کا بتلانے والا ہے اور خود ہی اسکا مرتسم کرنے والا۔ اب دوسرا تھرمومیٹر
ادنیٰ درجہ کی حرارت اسطرح بتلاتا ہے کہ اسمیں ایک شیشہ کی نلی اندر سے خالی
پڑی ہوئی ہوتی ہے یہ اس طرح حرارت نما ہوتی ہے کہ جب وہ ستون مایع کے سر پر
ہوتی ہے اور درجہ حرارت میں کمی واقع ہوتی ہے تو ستون مایع سکڑتا ہے اور اس
حرارت نما کو بہ نسبت کشش التصاق کے اپنے ساتھ جب تک لئے جاتا ہے کہ وہ اپنے
سکڑنے کی حد غایت پر پہنچتا ہے۔ پھر جب حرارت درجہ کی افزائش ہوتی ہے تو الکحل
میں اتساع ہوتا ہے اور نلی کی اطراف اور انڈیکس (حرارت نما) کے درمیان وہ
گذرتا ہے اور اسے سب کے اقامت میں کچھ خلل نہیں پڑتا جہاں اسکا مقام ہوتا ہے
وہیں رہتی ہے پس یہ حرارت نما حرارت کے ادنے درجہ پر مطلع کرتا ہے ۱۲ شکل میں
۵ درجہ پر صفر سے نیچے وہ حرارت کے درجہ کو بتاتا ہے +

سب سے زیادہ کام جو انسان کا تھرمومیٹر سے نکلا ہے وہ یہ ہے کہ اس سے جسم
انسانی کی حرارت کا اندازہ ہوتا ہے جو آدمی بالکل تندرست ہوتا ہے اسکی
حرارت ۹۸ فاہرن ہیٹ تھرمومیٹر کی ہوتی ہے صرف اسکا تغیر ایک درجہ کے اندر رہتا
جب اسے تغیرات تجاوز کرتے ہیں تو معلوم ہوتا ہے کہ کوئی سوء مزاجی پیدا ہوئی۔

اسلئے یہ تھرمومیٹر بخار وغیرہ کے امراض کی تشخیص
میں بڑا معاون ہوتا ہے اسمیں حرارت کے درجے
اسکیل پر اتنے بنے ہوتے ہیں جتنی کہ تشخیص امراض
میں کام آتے ہیں ایسے تھرمومیٹروں کو کلنی کل
کہتے ہیں +

بارہویں شکل

(۱۳) پائی رومیٹر۔

پائی رومیٹر اُن آلات کا نام ہے جو اس گرمی کے اعلیٰ حرارت کے درجوں کا اندازہ کرتے ہیں جنکو پارہ کے تھرمومیٹر نہیں کرسکتے۔ قدیم زمانہ میں انکی ساخت کا اصول وہی تھا جو دفعہ ۲ میں بیان ہوا ہے۔ مگر اب یہ متروک الاستعمال ہے انمیں سے درجہ حرارت کا اندازہ صحیح نہیں ہوسکتا تھا۔ اب جو ترکیبیں استعمال میں آتی ہیں وہ کیا تو گاسوں کے اتساع پر موقوف ہوتی ہیں یا تھرموالکٹرسٹی پر جسکا بیان آئندہ کیا جائیگا +

باب دوم

اشعاع حرارت

(۱۴) ایصال (رسائی) حرارت باشعاع۔

اگر ہم آگ کے یا سورج کی گرمی کے سامنے کھڑے ہوں تو ہمکو گرمی محسوس ہوتی ہے جسکا سبب ہوا کی حرارت نہیں ہوتی اسلئے کہ اگر ہم بیچ میں اپنے اور آگ یا سورج کے درمیان ایک اوٹ کھڑی کریں تو پھر اس کی گرمی کا محسوس ہونا موقوف ہو جاتا ہے یہ صورت کبھی نہ ہوتی اگر ہوا میں جو ہم کو سب طرف سے گھیرے ہوئے ہے حرارت کا درجہ برتر ہوتا۔ اس سے معلوم ہوتا ہے کہ اجسام میں سے شعاعیں نکلتی ہیں جو حرارت پہنچاتی ہیں اور وہ ہوا میں سے بغیر اسکے کہ اس کو گرم کریں اسطرح داخل ہوکر نکل جاتی ہیں جیسے کہ

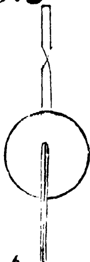
روشنی کی کرنیں اجسام شفاف میں گذر کر نکل جاتی ہیں حرارت جو اس طرح پھیلتی ہے اسکو ایصال باشعاع یعنی شعاعوں کے ذریعہ سے حرارت کا پہنچنا یا پھیلنا کہتے ہیں ہم جیسے کہ روشنی یا جسم منور کی شعاع یا کرن لکھتے ہیں ایسے ہی حرارت یا گرمی کی شعاع یا کرن لکھینگے جیسے کہ روشنی کی شعاع روشن ہوتی ہے ایسے ہی آتش کی شعاع گرم ہوتی ہے یہ شعاعیں صرف وہ سمت بتلاتی ہیں جسمیں حرارت پھیلتی ہے اور جب وہ کسی جسم پر پڑتی ہیں اور اسمیں منجذب ہو جاتی ہیں تو اسمیں گرمی کا اثر پیدا کرتی ہیں اگر وہ جسم کے اندر سے ہو کر گذر جاتی تو اس جسم میں حرارت کا کوئی درجہ نہیں بڑھاتیں روئے زمین کے اوپر کرہ ہوائیہ کسی تو کا درجہ حرارت ایسا کمتر نہیں ہے جیسا کہ اسکے اوپر کی توؤں کا اور فضا ہاء آسمانی کا شیشہ کا ایک مجوف عدسیہ (لنفسر) ہو اور اسمیں ہمیشہ دریا نی کی دہار گذرتی رہے اور اسکے ایک جانب میں سورج کی کرنیں گذرتی ہوں اور اسکے دوسری جانب میں فوکس پر کوئی چیز سوختنی رکھہ دی جاسے تو وہ آسانی سے جل جائیگی ہم یہ دیکھتے ہیں کہ ایصال حرارت باشعاع کی خاصیت مخصوص انہیں اجسام سے نہیں ہے جو گرمی سے سرخ و سفید ہو رہے ہوں جیسے کہ آگ چراغ لیمپ کوئلہ جو سرخ انگارہ ہیں بلکہ کل اجسام سے متعلق ہے جنمیں کوئی درجہ حرارت ہو ایک بوتل گرم پانی سے بہری ہوئی اور دوسری بوتل سرد پانی سے بہری ہوئی دونو اپنے میں سے حرارت نکالتی ہیں اول میں سے جتنی زیادہ حرارت بہ مقابلہ دوسرے کے نکلتی ہے اُتنا ہی اِن دونو کی حرارت کے درجونمیں فرق ہوتا ہے +

(۱۵) قوانین اشعاع حرارت +

اشعاع حرارت ان قوانین ثلاثہ کی محکوم ہے - **اول** جسم کے گرد سب طرف اشعاع حرارت واقع ہوتا ہے جو جسم گرم ہو اُسکے چاروں طرف اگر تھرمومیٹر کو رکھینگے تو ہر طرف اسمیں درجہ حرارت زیادہ ہوگا اور جسم سے برابر فاصلوں پر اسمیں درجہ حرارت کا ایک ہی صعود ہوگا - **دوم** حرارت کا اشعاع ایک خط مستقیم میں ہوتا ہے - یکساں وسیط میں شعاع حرارت خطوط مستقیم میں ہوتا ہے تمثیلاً اگر تھرمومیٹر اور مخزن حرارت کے درمیان متعدد اوٹیں

رکھہ دیں اور ہر ایک وٹ میں ایک سوراخ کریں پس اگر ان اوٹوں کو اس طرح رکھیں کہ
ان سوراخوں کے اندر سے ایک خط مستقیم مخزن حرارت اور تھرمومیٹر کے درمیان بغیر
کسی روک کے گذر جائے تو تھرمومیٹر میں صعود واقع ہوگا۔ سوا اسکے اگر کسی اور ترتیب
سے اوٹوں کو رکھینگے تو تھرمومیٹر پر کوئی اثر نہیں ہوگا یا اس خط مستقیم میں جو مخزن
حرارت اور تھرمومیٹر کے درمیان ہو ایک اوٹ کھڑی کر دو تو تھرمومیٹر پر کچھ اثر نہیں ہوگا
مگر جب حرارت کی شعاعیں ترچھی ایک وسیط سے دوسری وسیط میں جاتی ہیں جیسے کہ ہوا
سے شیشے میں تو وہ مثل منور شعاعوں کے منحرف ہوجاتی ہیں اس اثر کو انکسار یا انحراف
کہتے ہیں۔ اس مظہر کے قوانین دونو حرارت اور روشنی کے لئے ایک ہی ہیں روشنی کے
بیان میں بالتفصیل ان پر مباحثہ ہوگا۔

سوم۔ اشعاع حرارت جیسا کہ خلا میں ہوتا ہے ایسا ہی ہوا میں۔ یہ اسطرح تجربہ سے
ثابت ہوتا ہے کہ ایک شیشی کے فلیسک (قرابہ) کی تہ میں
تھرمومیٹر کو اس طرح لگائیں کہ اسکا بلب فلیسک کے
مرکز میں ہے (شکل ۱۳) اور فلیسک کی گردن کو بلوپایپ
سے تنگ کر دیں اور پھر اس آلہ کو نہایت مناسب طور سے
ایرپمپ میں لگا دیں تو فلیسک کے اندر خلا پیدا ہوگی۔



تیرہویں شکل

جب یہ خلا پیدا ہوجائے تو فلیسک کی گردن کی نلی کو بلوپایپ سے خوب بند کر دیں۔ پھر اس آلہ
کو گرم پانی میں ڈبوئیں یا گرم کوئلہ کو اسکے پاس لائیں تو یہ نظر آئے گا کہ دفعۃً تھرمومیٹر میں
صعود ہوگا۔ یہ خلا میں صعود اسی سبب سے ہوا کہ اسکے اندر اشعاع حرارت ہوا ور نہ گلاس حرارت
کا ایسا موصل ردی ہے کہ اسکے ذریعہ سے فلیسک کے اطراف پر حرارت مسافت طے کرکے
تھرمومیٹر کی شاخ پر نہیں پہونچ سکتی +

(۱۶) اشعاع حرارت کی شدت میں کن سببوں سے تبدیل پیدا ہوتا ہے

گرم احساس سے جو ایصال حرارت باشعاع ہوتا ہے اُس کی شدت موقوف ان دو باتوں پر ہے ایک مخزن حرارت کے درجہ حرارت پر دوم فاصلہ پر قوانین جو اِس کو باقاعدہ بناتے ہیں یہ ہیں

اول ایصال اشعاع حرارت کی شدت متناسب ہوتی ہو مخزن حرارت کے درجہ حرارت کے

دوم - اشعاع حرارت کی ایصال کی شدت نسبت معکوس فاصلہ کے مربع سے رکھتی ہو

اول قانون اس طرح ثابت ہوتا ہو کہ ایک دہات کا بکس لو جسمیں ایک دفعہ ۱۰° کا دوسری دفعہ ۲۰° کا تیسری دفعہ ۳۰° حرارت کا گرم پانی بھر دو اور ہر دفعہ اس بکس کو دفرنشل تھرمومیٹر کے بلب سے برابر فاصلوں پر متواتر رکھو تو تھرمومیٹر حرارت کے درجوں میں وہی نسبت بتلائیگا جو بکس کی حرارت کے درجوں میں ہو مثلاً بکس کے ۱۰° کے مطابق تھرمومیٹر میں ۳° ہوں تو اور بکسوں کے مطابق ۶° اور ۹° الگ الگ ہونگے +

دوسرا قانون تجربہ سے یوں ثابت ہوتا ہو کہ مخزن حرارت سے دفرنشل تھرمومیٹر کو کسی خاص فاصلہ پر مثلاً ایک گز کے فاصلہ پر رکھیں پھر اُسکو دو چند فاصلوں پر رکھیں تو دوسری صورت میں مقدار حرارت جو حاصل ہو گی وہ نصف نہیں ہو گی بلکہ چوتھائی ہو گی اگر فاصلہ تین گز ہو گا تو مقدار حرارت نواں حصہ ہوگا اور علیٰ ہذا القیاس -

(۱۷) تمام اجسام کے درمیان حرارت کا تبادل +

چونکہ جسم کے گرد سب طرف اشعاع حرارت متواتر ہوتا رہتا ہے - اسلئے متواتر حرارت کا تبادلہ ہوتا رہتا ہے - اگر اجسام ایسے ہوں کہ سب میں درجہ حرارت مساوی ہو تو انمیں سے ہر ایک اپنے گرد اشعاع حرارت سے اسقدر اور اجسام میں ایصال حرارت کرتا ہے جسقدر کہ وہ اور اجسام سے حرارت پاتا ہو اسلئے ان اجسام میں درجہ حرارت بدستور قائم رہتا ہو کچھ اسمیں فرق نہیں آتا - لیکن اگر ان اجسام کی حرارت کے درجے غیر متساوی ہوں تو گرم اجسام اپنی حرارت اس سے زیادہ نکالتے ہیں کہ وہ اوروں سے پاتے ہیں اسلئے اُنکے درجے حرارت کا تنزل ہوگا اور جو اجسام کمتر درجہ حرارت رکھتے ہیں وہ

جتنی حرارت نکالتے ہیں اُس سے زیادہ پاتے ہیں اِسلئے اُنکے درجے حرارت کا صعود ہوگا اور اِس تبادل یعنے صعود و نزول کا انجام یہ ہوگا کہ سب کا درجہ حرارت متساوی ہوگا کیونکہ اشعاعِ حرارت موقوف نہیں ہوتا۔ اسلئے کسی نہ کسی جسم کو حرارت کا نفع یا نقصان ہوتا رہتا ہے ایسی حالت کو ہم درجہ حرارت کی معادلت متحرک کہتے ہیں جو کچھ اوپر بیان ہوا اُس سے یہ سمجھ میں آتا ہے کہ ہمارے کمروں میں جتنی چیزیں ہوں ان سب میں میلان درجہ حرارت رکھنے کا ہو مگر اکثر یہ نہیں ہوتا اسلئے کہ اور بہت سے اسباب ایسے ہوتے ہیں کہ وہ چیزوں کے ایک گروہ کو سرد کرتے ہیں اور دوسرے گروہ کو گرم مثلاً چیزیں جو اُس دیوار کے پاس رکھی جاتی ہیں جسکو باہر کی ہوا لگتی ہے وہ چیزوں کے سرد کرنے کا سبب ہوتی ہے اور اسکے برخلاف جو چیزیں کہ کمرہ کے اندر اوپر کے حصوں میں رکھی ہوتی ہیں انمیں درجہ حرارت برتر ہوتا ہے اسلئے جو ہوا گرم ہوتی ہے وہ اپنی لطافت کے سبب سے اوپر رہتی ہے ہمیشہ کمرہ میں وہ چیزیں جو چھت کے قریب رکھی جاتی ہیں زیادہ گرم بہ نسبت ان چیزوں کے ہوتی ہیں جو نیچے رکھی جاتی ہیں +

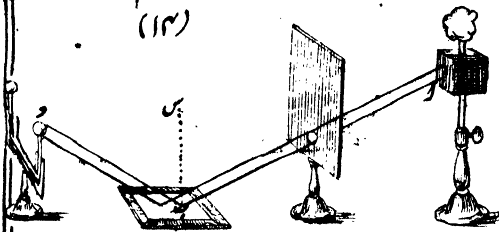
پس یہ جو متواتر تبادل حرارت ہوتا رہتا ہے اسکے سبب سے اجسام کے سرد ہونے کی ایک حد معین ہے اسواسطے ہمیشہ انمیں یہ میلان ہوتا ہے کہ وہ حرارت کو کھوئیں بھی اور حاصل بھی کریں۔ ایک جسم کو بحد غایت سرد کرنے کے لئے ایسی چیز میں آویزاں کرنا چاہئے کہ اس میں کسی جسم سے حرارت نہ پہنچنے پائے جب اسمیں سے حرارت نکلے گی اور اس میں کہیں سے حرارت آئیگی نہیں تو معلوم نہیں کس حد تک اس درجہ حرارت کا تنزل ہو +

باب سوم

حرارت کا انعکاس۔

(۱۸) انعکاس حرارت کا قانون۔

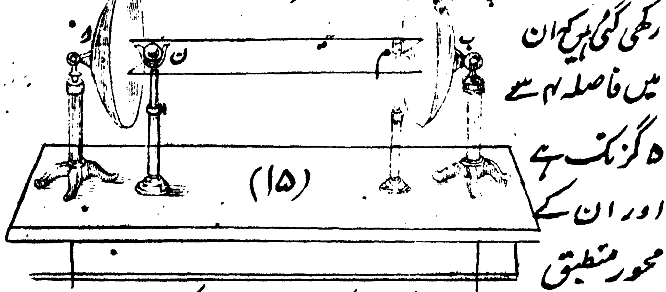
جب کسی مخزن حرارت سے شعاعیں نکل کر کسی جسم کی سطح کے اوپر پڑتی ہیں تو اکثر دو حصوں میں منقسم ہو جاتی ہیں ایک حصہ وہ ہوتا ہی جو جرم جسم میں داخل ہو کر منجذب ہو جاتا ہی اور درجہ حرارت کو بڑھا دیتا ہے۔ دوسرا حصہ وہ ہوتا ہے کہ وہ سطح پر اس طرح پر کھنچتا ہی جیسے کہ کوئی لچکدار شئی کسی سخت جسم سے ٹکرا کر کھنچتی ہے تو ایسی شعاعوں کو کہتے ہیں کہ وہ منعکس ہوتی ہیں فرض کرو کہ صندوق مکعب کی شکل کا آ گرم پانی سے بھرا ہوا مخزن حرارت ہی اور اُسکے پاس ایک اوٹ رکھی ہوئی ہے جو حرارت کو گذرنے نہیں دیتی اور اُسکے نیچے کے



حصہ میں ایک سوراخ ہی اب اس اوٹ کے پیچھے ایک سطح پالش کی ہوئی ب رکھی جائے اور اسپر مکعب سے شعاعیں نکل کر پڑتی ہوں اور اس سے پرے ایک ڈفرنشل تھرمومیٹر د رکھا جائے تو جب و سکے کسی ایک بلب کو اس طرح رکھیں کہ پالش شدہ جسم کی سطح سے شعاعیں منعکس ہو کر اسپر پڑیں تو تھرمومیٹر میں صعود ہوگا۔ اس تجربہ میں شعاعیں مثل ا ب کی جو منعکس کرنے والی سطح پر پڑتی ہیں اُن کو اتصال کی شعاعیں کہتے ہیں اور زاویہ اتصال وہ نہیں کہلاتا کہ شعاع منعکس کرنے والی سطح کے ساتھ بناتی ہی بلکہ زاویہ ا ب س زاویہ اتصال کہلاتا ہے جو شعاعیں اس خط مستقیم ب س کے ساتھ بناتی ہیں جو اس سطح پر عمود ہی اور اسی طرح زاویہ س ب د جو اِس عمود کے ساتھ منعکس شعاع بناتی ہی زاویہ انعکاس کہلاتا ہی شعاعوں کا انعکاس ہمیشہ اِس قانون کا مطیع ہی کہ زاویہ انعکاس یا انعطاف برابر ہوتا ہی زاویہ اتصال کے ہم آیندہ بیان کرینگے کہ روشنی بھی اِس قانون کے تابع ہے +

(۱۹) مجوف مرروں سے انعکاس حرارت +

مجوف مرکروی سطحیں شیشے یا دہات کی ہوتی ہیں انہیں حرارت کی قوی اثروں کا ظہور
ہوتا ہے ان مرروں کو ہم یہ خیال کر سکتے ہیں کہ وہ ایک بیشمار سطوح مستویہ سے جو سطح
کے ساتھ میلان رکھتی ہیں مرکب ہوکر اسطح بنی ہیں کہ جنکا انحنا تشخیص ہوسکتا ہے پس ان
چھوٹے چھوٹے رخوں کی بالقرینہ اجتماع سے یہ بات نکلتی ہے کہ جب شعاعوں کا ایک گروہ
مجوف مرر پر پڑے تو یہ شعاعیں بموجب قوانین انعکاس ایک نقطہ پر منطبق ہوں اس نقطہ کو
انگریزی میں فوکس کہتے ہیں اور اسکا ترجمہ نا سکا اس سبب سے ہم کرتے ہیں کہ اس نقطہ پر
حرارت کی ایک بڑی مقدار جمع ہوجاتی ہے +
روشنی کے بیان میں ہم مجوف مرروں کے فوکس کا بیان مفصل لکھینگے یہاں یہ بیان کرنا
کافی ہوگا کہ تجربوں سے ہم یہ ثابت کردیں کہ ان نقاط (فوکسوں) پر حرارت کی شعاعیں
جمع ہوکر حرارت کی شدت کو پیدا کرتی ہیں۔ شکل ۱۵ ایک تجربہ کی صورت کو دکھاتی ہے
جو اکثر طبعیات کے لکچروں میں کیا جاتا ہے۔ ری فلکٹر (منعکس نیوالے مرر) آ اور ب اس ترتیب سے
رکھی گئی ہیں کہ ان
میں فاصلہ ۴ سے
۵ گز تک ہے
اور ان کے
محور منطبق



(۱۵)

ہیں انمیں سے ایک آ کے فوکس پر ایک چھوٹی جھیبی رکھی ہے اور اس میں لوہے
کی گولی سرخ انگارہ رکھی ہوئی ہے اور دوسرے مرر ب کے فوکس پر ایک جسم سوزش پذیر رکھا
ہوا ہے جیسے کہ گن کوٹن (پنبہ بندوقی) یا فوسفورس ہوتا ہے بس فوکس ن سے شعاعیں
نکل کر اول وہ مرر آ سے منعکس اس سمت میں ہوتی ہیں جو محور کے متوازی ہے اور دوسرے مرر

ا ب ج سے ٹکرا کر اسطرح منعکس ہوتی ہیں کہ فوکس م پر جمع ہو جاتی ہیں اور یہ جمع ہونا اس طرح ثابت ہوتا ہی کہ جو جسم سوزش پذیر اس نقطہ پر رکھا ہوا تھا وہ جلنے لگتا ہے اور یہ صورت کبھی اس حالت میں نہ پیدا ہوتی اگر وہ اس نقطہ سے نیچے یا اوپر ہوتا۔

آفتاب کی شعاعوں سے بھی یہی اثر پیدا کر سکتے ہیں۔ اس مطلب کے لیے ایک مجوف ری فلیکٹر کو سطرح رکھو کہ اُس پر بلا واسطہ آفتاب کی شعاعیں پڑیں۔ پس اگر اسکے فوکس پر کوئی چیز سوزش پذیر رکھہ دینگے تو اس میں آگ لگ جائے گی۔ مرر کی خوردی وکلانی پر اس اثر کی کمی و بیشی موقوف ہی۔ اگر ایک مرر ایسا ہو کہ اُس کے ایک کنارہ کا فاصلہ دوسرے فاصلہ کنارے سے ۲ فیٹ ہو تو اس سے تانبا اور چاندی جلدی پگھلنے لگتے ہیں اور سلیٹ اور سنگ چقماق گرم ہو جاتے ہیں بلکہ پگھلنے لگتے ہیں +

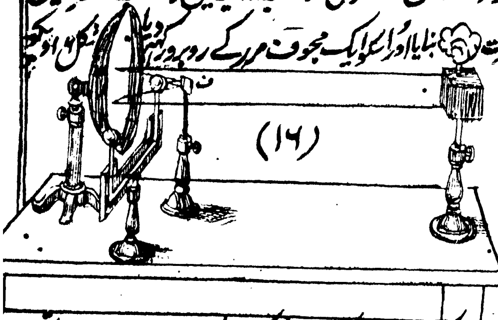
مجوف مرروں کے فوکسوں پر اعلیٰ درجہ حرارت ہوتی ہی اور اس سے اجسام سوزش پذیر جلد آسانی سے جل سکتے ہیں اسلئے اسکا نام آتشی شیشہ رکھا گیا ہے۔ کہتے ہیں کہ حکیم ارشمیدس نے ساری کیوز کے سامنے ان آتشی شیشوں کے ذریعہ سے رومیوں کے جہازوں میں آگ لگا دی تھی بعض صاحب نے چاندی کے مسطح مرر متعدد بنائے۔ انمیں ہر ایک ۸ انچ لمبا اور ۵ انچ چوڑا تھا۔ وہ اس ترتیب سے رکھے کہ ہر ایک سے جو شعاعیں منعکس ہوں وہ ایک نقطہ پر جمع ہوں ایسے ۱۲۸ مرروں سے موسم گرما کے آفتاب کی شعاعوں سے اُسنے ۷۰ گز کے فاصلہ پر ایک لکڑی کے تختہ کو جسپر قیر کا روغن تھا جلا دیا۔ اسسے یہ ثابت ہوا کہ ارشمیدس نے جو جہازوں کو اس طرح آگ سے جلایا تھا وہ افسانہ نہیں ہے بلکہ ممکن الوقوع ہے +

(۳۰) مختلف اشیا کی قوت انعکاس۔

ہم نے اوپر لکھا ہی کہ جسم پر جو حرارت پڑتی ہے ہمیشہ وہ دو حصوں میں منقسم ہو جاتی ہے ایک حصہ سطح جسم پر سے منعکس ہوتا ہی اور دوسرا حصہ جرم جسم میں داخل ہو کر اسکا درجہ حرارت بڑھاتا ہے پس حرارت منعکس اور حرارت منجذب کی مقداریں مختلف اشیا میں

بدلتی رہتی ہیں اگر گروہ اشیا کا ایسا ہوتا ہے وہ حرارت کو منعکس زیادہ کرتا ہے اور جذب
کم کرتا ہے تو انکو یہ کہا کرتے ہیں کہ وہ قوت انعکاس بڑی رکھتے ہیں اور اسکے برعکس
ایک گروہ اشیا کا ایسا ہے کہ وہ حرارت کو منعکس کم کرتا ہے اور جذب بہت کرتا ہے اور
انکو کہا کرتے ہیں کہ انمیں قوت جذب زیادہ ہے یہ ظاہر ہے کہ یہ خاصیتیں ایک دوسرے کی
متضاد ہیں جو جسم حرارت کو جذب زیادہ کرتے ہیں وہ اس کو منعکس کم کرتے ہیں اور جو
حرارت کو منعکس زیادہ کرتے ہیں وہ جذب کم کرتے ہیں +

اب مختلف اشیا کے قوا انعکاس کے لئے لزلی صاحب نے ایک ٹین کا مکعب لیا اور اسمیں گرم
پانی بھر کر اسکو مخزن حرارت بنایا اور اسکو ایک مجوف مرر کے روبرو رکھا دیکھو شکل ۱۶ اور جو

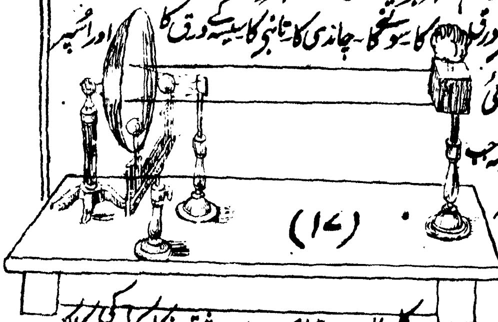


اب اس مخزن حرارت
سے جو حرارت کی شعاعیں
نکل کر مرر پر پڑیں اور
وہاں سے منعکس ہوکر
فوکس ف پر مجتمع ہوئیں اب اسکے سامنے بعد ایک دوسرے چھوٹے مربعے کاغذ سیسہ دہات
کے پتروں کے رکھے غرض جن اشیاء کی قوت انعکاس کا امتحان منظور تھا انکے پترے لے کر رکھے
اب شکل میں دیکھو کہ شعاعیں مرر سے بعد اول انعکاس کے دوبارہ ان پتروں سے منعکس
ہوتی ہیں اور آخر کار ڈفرنشل تھرمومیٹر کے ایک بلب پر پڑتی ہیں۔ اب اس تجربہ میں
میں مخزن حرارت ایک ہی تھا اور فلکٹر سے فاصلہ بھی ایک ہی تھا مگر ان چھوٹے پتروں
کے مادوں کے موافق تھرمومیٹر میں حرارت کے درجے مختلف تھے جب پالش کیا ہوا
پترا بیتل کا رکھا گیا تھا تو حرارت کا درجہ سب سے زیادہ برتر تھا اسلئے یہ دہات عمدہ منعکس
کرنے والا یعنی رفلیکٹر سمجھا جاتا ہے چاندی کی قوت انعکاس بیتل کی قوت انعکاس کا
۹/۱۰ اور ٹین کی قوت انعکاس کا ۸/۱۰ اور سیسہ کی قوت انعکاس کا ۱/۲ ہے اور لیمپ کی کالک میں

معلوم ہوا ہے کہ وہ قوت انعکاس سے خالی ہیں اسلئے کہ جب ان اوپر کے بیرون پر کالک چڑہائی یا وہ پانی سے تر کئے گئے تو تھرموسیٹر میں کوئی حرارت کا درجہ بڑہا نہیں جسے معلوم ہوتا ہے کہ اس کو کوئی حرارت نہیں پہونچی۔

(۲۰) قوت جذب

مختلف اشیا کی قوت جذب کے تحقیق کے لئے لزلی صاحب نے یہ تجربہ کیا جسکی تصویر شکل ۱۷ میں بنی ہوتی ہے۔ مخزن حرارت اور ریفلیکٹر وہی ہیں جو پہلے تجربے میں تھے ڈفرنشل تھرموسیٹر کو فوکس پر رکھا ہے جسکے سبب سے اس میں وہ تمام حرارت پہونچیگی جو مرات سے منعکس ہوگی تھرموسیٹر کا ملب جو فوکس میں تھا اُسکی سطح کو ہر تجربہ میں اسطرح بدلا کہ اُسپر ان مختلف مادوں کا جنکا امتحان منظور تھا غلاف چڑہایا کاغذ کا۔ پتی کر درقلعی کا سونے کا۔ چاندی کا تانبے کا سیسہ کے ورق کا اور اُسپر لیمپ کی کالک کی بھی ایک تہ جمائی


(۱۷)

اسکو تر بھی کیا تو یہ تحقیق ہوا کہ جب ملب پر لیمپ کی کالک کی تہ جمائی گئی یا وہ پانی میں تر کیا گیا تو تھرموسیٹر میں حرارت کا اعلیٰ درجہ تھا جس سے یہ نتیجہ نکلا کہ لیمپ کی کالک اور پانی دونوں میں قوت جذب اعلیٰ درجہ کی ہے جب ملب پر غلاف پتلی دہات کے ورق کا زیادہ تر خاص چاندی کا چڑہایا گیا تو تھرموسیٹر حرارت کا نہایت کمتر درجہ تھا۔ جسّے معلوم ہوتا ہے کہ یہ چیزیں کھولتے ہوئے پانی کی حرارت کے بہت ہی کم حصّہ کو جذب کرتی ہیں۔ پس اس تجربہ سے وہی نتیجہ پیدا ہوا جو پہلے لکھا گیا تھا کہ جو اجسام انعکاس میں برتر ہیں وہ جذب میں کمتر ہیں اور جو جذب میں بہتر ہیں وہ انعکاس میں کمتر ہیں

(۲۲) قوت استخراج یا اشعاع حرارت۔

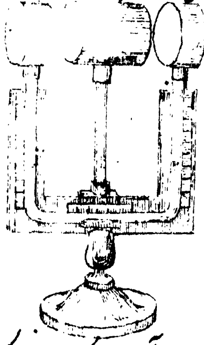
جذب حرارت کی صفت کی متضاد قوت استخراج یا اشعاع حرارت کی صفت ہے۔ مختلف

اجسام کی قوت استخراج کا مقابلہ لزلی صاحب نے اس آلہ سے کیا جسکی تصویر شکل۔ میں کھچی
ہوئی ہے یعنی کوئی برتن مکعب نما ٹین یا کسی چیز کی پوشش نہیں کی بلکہ ٹن کے مکعب کی سطحوں پر
مختلف چیزیں لیپ دی گئیں۔ ایک طرف کو تو ایسے حال میں رہنے دیا جیسی وہ تھی۔ دوسری
طرف پر لیمپ کی کالک کو لیپا۔ تیسرے طرف پر سفید کاغذ کو چپٹایا۔ چوتھے طرف پر شیشہ
کا پتر لگایا۔ اب مکعب کے سیاہ طرف اور اسی فلکٹر کو ملا تو تھرمومیٹر میں درجہ حرارت کی
افزائش زیادہ ہوئی جس سے معلوم ہوا کہ اس فلکٹر کی جانب مکعب کے سیاہ طرف نے بہت حرارت
بھیجی اور یہ بھی معلوم ہوا کہ جس طرف کاغذ لگا ہوا تھا اس نے بہ نسبت سیاہ طرف کے کم حرارت
بھیجی مگر گلاس کی طرف نے بہ نسبت ٹن کی طرف کے زیادہ حرارت بھیجی۔ اس طرح لزلی
صاحب نے تجربہ کرکے یہ دریافت کرلیا کہ سب سے زیادہ استخراج حرارت کی قوت لیمپ کی کالک
میں ہے اسکے بعد کاغذ میں پھر معمولی شیشہ میں پھر دھاتوں میں پس ان اشیا کی استخراج
کی قوتوں کی ترتیب وہی ہے جو انکے جذب کی قوتوں کی ہے۔ پس اس سے یہ نتیجہ نکلا کہ جن
اجسام میں قوت جذب حرارت جید ہے ان میں قوت استخراج حرارت جید ہے۔ ڈی یونگ
صاحب اور پی ٹی صاحب نے ثابت کیا کہ ہر شی میں قوت استخراج حرارت سب صورتوں
متناسب جذب کی ہوتی ہے۔

(۲۴۳) وہ اسباب جو انعکاس و جذب استخراج یعنی اشعاع کی قوا میں تغیر پیدا کرتا ہیں

چونکہ قوت اشعاع یا استخراج جذب متساوی ہوتی ہیں تو جو سبب انمیں سے ایک پر اثر کریگا
وہ دوسرے پر ضرور اثر کرے گا اور چونکہ قوت انعکاس سے معکوس طور پر بدلتی ہے
تو جو سبب اُسے زیادہ کریگا وہ قوت اشعاع اور جذب کو کم کریگا اور اسکے بالعکس بھی ہوگا
ابھی اوپر بیان ہوا ہے کہ مختلف اجسام میں یہ مختلف قوتیں متغیر ہوتی ہیں اور دھاتوں میں
قوت انعکاس سب سے زیادہ قوی ہے اور لیمپ کی کالک میں ضعیف۔ یہ ایک ہی جسم میں ان
قوا پر کو یہ چیزیں بدل دیتی ہیں۔ پالش کے درجے۔ کثافت۔ موٹائی اس چیز کی جس سے

اشعاع ہوتا ہے - تر جہاں شعاع داخل وخارج کا آخر مخزن حرارت کی طبیعت قوت جذب اور قوت اشعاع میں جو تعلق ہے اس کی توضیح اس تجربہ سے خوب ہوتی ہے شکل (۱۸) دیکھو کہ وہ حقیقت میں ڈفرنشل تھرمومیٹر کی تصویر ہے جسمیں شیشوں کے ببوں کی جگہ پالش



شدہ دہاتوں کے کانسٹر ب اور س لگے ہوئے ہیں اور وہ آپس میں ایک شیشہ کی نلی کے ذریعہ سے مربوط ہوئے ہیں جسمیں رنگین مایع استادہ ہے اور ان کانسٹروں کے درمیان ایک ہات کا کانسٹر آ ہے جسمیں گرم پانی بھرا جا سکتا ہے اور آ کے داہیں طرف کے رخوں پر لیمپ کی کالک کی تہ جمی ہوئی ہے - اور آ کے باہیں طرف کے رُخ پالش شدہ اور روشن ہیں پس دو رخ جو آمنے سامنے ہیں اُنمیں ایک سیاہ ہے دوسرا روشن ہے جب اسطوانے میں گرم پانی بھرا جاتا ہے تو اُس کے سفید رُخ سے اشعاع حرارت ب کی سیاہ رُخ کی طرف ہوتا ہے اور اسکے سیاہ رخ سے اشعاع حرارت س کے سفید رُخ کی طرف ہوتا ہے اور نلی میں مایع کو کوئی حرکت نہیں ہوتی جس سے ثابت ہوتا ہے کہ وہ ایک ہی درجہ حرارت رکھتے ہیں اور ایک ہاتھ کی طرف آ کے سیاہ رُخ کی قوت استخراج کی بیشی کا معاوضہ نلی کے سفید رُخ کی قوت جذب کی کمی سے ہوتا ہے اور دوسرے ہاتھ کی طرف آ کے سفید رُخ کی قوت اشعاع کی کمی کا معاوضہ نلی کے سیاہ رخ کی قوت جذب کی بیشی سے ہوتا ہے - اب اگر کین سٹر کو ایسا موڑیں کہ دو سیاہ رُخ یا دو سفید رُخ ایک دوسرے کے آمنے سامنے ہوں تو دفعتہً مایع حرکت کریگا +

اکثر یہ مانا جاتا ہے کہ سطح کی پالش کے ساتھ قوت انعکاس کی افزائش ہوتی ہے اور اسکے ساتھ اور قوتوں کی کاہش ہوتی ہے لیکن میلونی صاحب نے ثابت کیا ہے کہ دہات کی سطح پالش شدہ

گو کھرچو تو بعض اوقات قوت انعکاس کم ہوجاتی ہے اور بعض اوقات زیادہ - اس ظاہر کے ظہور کا سبب منعکس کرنے والی سطح کی کثافت کو بتاتے ہیں - اگر ہتوڑے کے پیٹنے سے ایک پترا بنایا گیا ہے تو اس عمل سے اسکے متحد الاجزا ہونے میں فرق آجاتا ہے - اسمیں بہ نسبت اندر کے اوپر کی سطح پر دقایق زیادہ نزدیک باہم ہوجاتے ہیں اور اس سبب سے اس کی قوت انعکاس زیادہ ہوجاتی ہے لیکن اگر سطح کھرچی جائے تو اندرونی کم کثافت کی جز سیت معرض حرارت میں آتی ہے اور قوت انعکاس کم ہوجاتی ہے - برخلاف اسکے اگر ایک پترا ہتوڑے سے پیٹا گیا ہو اور متحد الاجزا ہو تو جب وہ کھرچا جائے گا تو قوت انعکاس اسکی زیادہ ہوگی اسلئے کہ کھرچنے سے سطح پر کثافت زیادہ ہوگئی ہے شعاعوں کے ترچھے پڑنے کے ساتھ قوت جذب بدلتی ہے - قائمے زاویوں پر سب سے زیادہ یہ قوت ہوتی ہے اور جتنا اس عمودی سمت کے ساتھ پڑنے والی شعاعوں کا انحراف ہوتا جاتا ہے - اتنی یہ قوت جذب گھٹتی جاتی ہے - یہی سبب ہے کہ موسم گرما میں بہ سبب سرما کے آفتاب کی شعاعوں سے زیادہ حرارت پہونچتی ہے شعاعیں موسم گرما میں کم ترچھی ہوتی ہیں اجسام گاسیہ میں جلنے کی حالت میں قوت اشعاع نہایت ضعیف ہوتی ہے - یہ امر تھرمومیٹر کے بلب ہائیڈروجن کے شعلہ کے پاس جسکا درجہ حرارت نہایت برتر ہوتا ہے لاکر دیکھو لیکن اگر اس شعلہ میں پلے ٹینم کے تار کو پیچدار بنا کے رکھو تو اسمیں درجہ حرارت تو وہی ہوگا جو شعلہ میں تھا مگر تھرمومیٹر سے معلوم ہوگا کہ اس سے حرارت کی ایک بڑی مقدار کا اشعاع ہوتا ہے ایسی ہی دلیل کے سبب سے تیل اور گاس کے لیمپوں میں بہ نسبت ہائیڈروجن کے شعلہ کے اشعاع حرارت زیادہ ہوتا ہے - انمیں کاربن کی زیادتی ہوتی ہے جو ساری ہمیں جلتی اور گرم ہوکر سفید شعلہ میں رہتی ہے - مخزن حرارت کی سرشت کے سبب سے بھی جسم کی قوت جذب میں تبدل ہوتا ہے - اگر مکعب میں گرم پانی بھرا ہوا ہو اور ایک لیمپ روشن ہو اور دونوں سے ایک ہی مقدار حرارت کا اخراج ہوتا ہو تو سطح پر سفید شیشے کی پوشش ہے وہ مکعب سے بہ نسبت

لیمپ کے دو چند حرارت جذب کریگی۔ برخلاف اسکے انھیں حالتوں میں لیمپ کی کالک ایک ہی مقدار حرارت کو جذب کرے گی خواہ مخزن حرارت کچھ ہی ہو +

(۲۴) مختلف قسم کی حرارتیں حرارت گذاری +

جیسی کہ مختلف اشیاء اپنے اندر روشنی کی شعاعوں کو مختلف وسعت تک گذرنے دیتی ہیں اور اُسکے موافق وہ کم یا بیش شفاف کہلاتی ہیں ایسے ہی زمانہ حال کی تحقیقات سے معلوم ہوا ہے کہ اشیا کے اندر حرارت کی شعاعیں عمودی گذرنے میں یکساں آسانی نہیں پاتی ہیں اسلئے اُنکو کم یا زیادہ حرارت گذار کہتے ہیں مثلاً دھات کو جیسا باعتبار روشنی کے غیر شفاف کہتے ہیں ایسے ہی اُن کو باعتبار حرارت کے غیر حرارت گذار کہتے ہیں اور اسکے برخلاف پہاڑی نمک ایسا ہی تعلق حرارت کی شعاعوں سے رکھتا ہے جیسے کہ ایک کامل بے رنگ شفاف جسم مثلاً شیشہ روشن شعاعوں سے تعلق رکھتا ہے یعنی جیسی شیشہ میں روشنی کی شعاعیں گذرتی ہیں ایسی پہاڑی نمک میں حرارت کی شعاعیں گذرتی ہیں نمک کو کامل حرارت گذار کہتے ہیں ایک ہی شے حرارت گذار مختلف وسعت کے ساتھ مختلف مخازن حرارت کے لئے ہوتی ہے کسی اور آتش گیر چیز سے بے رنگ گلاس شعاعوں کو اپنے اندر آسانی سے گذرنے دیتا ہے مگر اس حرارت کو جو شعلہ سے خارج ہو کم آسانی سے گذرنے دیتا ہے اور اسسے بھی زیادہ اس حرارت کو جو گرم پانی کے مکعب سے نکلے جسکو لزلی کا مکعب کہتے ہیں۔ پانی آفتاب کی شعاعوں کو قدرے عمودی گذرنے دیتا ہے مگر وہ تاریک حرارت کو بالکل روک دیتا ہے۔ روشنی کے واسطے پھٹکری بے رنگ اور شفاف ہے مگر اور تاریک شعاعوں کے لئے وہ بالکل حرارت گذار نہیں + ۰

ایک جسم جو روشنی کے واسطے غیر شفاف ہو وہ خاص قسم کی حرارتوں کے واسطے حرارت گذار ہو سکتا ہے مثلاً ایک گھولو ای اوڈائن کی ڈائی سلفائڈ کاربن کامل غیر شفاف روشنی کی شعاعوں کے واسطے ہے۔ مگر اسمیں تاریک شعاعیں حرارت کی نہایت آسانی سے عمودی گذر سکتی ہیں +

(۲۵) استعمال حرارت۔

اجسام میں جو خاصیت جذب۔ استخراج۔ انعکاس حرارت کی ہی وہ آرٹ (صناعت) میں
اور گھر کے انتظاموں میں بہت استعمال میں آسکتی ہی۔ لزلی صاحب نے بیان کیا ہی کہ سفید اشیا
میں انعکاس حرارت خوب ہوتا ہی اور جذب کم ہوتا ہی اور اسکے برعکس حالت سیاہ اشیا کی
ہے جیسا لزلی صاحب نے اس مسئلہ کو مانا ہی ایسا وہ علی العموم درست نہیں ہے مثلاً سفید شیشہ
میں قوت جذب تاریک شعاعوں کی ایسی ہی جیسی کہ لیمپ کی کالک میں مگر وہ بلحاظ
جذب ایسا ہی اچھا جاذب ہی جیسے کہ یہ اشیا مین کپڑا۔ روئی۔ اون۔ اور اجسام آلیہ ہیں
جبکہ وہ ایسی روشن حرارت کے سامنے ہوں جیسی کہ آفتاب کی شعاعیں ہیں انہیں تجربوں سے
معلوم ہوا کہ موسم گرما میں ہمارے لئے سب سے زیادہ مناسب رنگ لباس کا سفید ہے اس
موسم میں سفید کپڑے پہننے چاہئیں کیونکہ اسمیں آفتاب کی شعاعیں کم جذب ہوتی ہیں
اسلئے وہ سرد معلوم دیتا ہی۔ برخلاف اسکے سیاہ رنگ کا لباس ہی قلعی دار برتنوں میں
نیچے کا پیندا جو سیاہ ہو وہ زیادہ گرم بہ نسبت سفید حصہ کے ہوگا اگر کسی مائع کو ہم جہاں تک
ممکن ہو گرم رکھنا چاہیں تو اسکو ایسی دہات کے برتن میں رکھیں جسمیں نہایت اعلیٰ درجہ کی
پالش ہو اس میں قوت اخراج حرارت کم ہی اسلئے وہ آہستہ سرد ہوتا ہی اسی وجہ سے
مراکب دخانی میں دخانی نلیوں کی نہایت پالش ہونی چاہیے + برف بڑی طاقتور
منعکس کرنی والی شے ہے اسیواسطے وہ نہ زیادہ حرارت کو جذب کرتی ہے نہ خارج
کرتی ہے اس سبب سے اسمیں قوت اخراج حرارت ضعیف ہے وہ سردی اس زمین اور درختوں
کو بچاتی جنکو وہ اپنے تلے پوشیدہ کرلیتی ہے اور چونکہ اسمیں قوت جذب حرارت کم ہے اسلئے
وہ تابش سے آہستہ آہستہ پگھلتی ہی جب سیت برف کے درمیان کسی درخت کی اکی شاخ اور دہات کی سلاخ یا کوئی
پتھر آجاتا ہی تو وہ حرارت کو جذب کرکے برف کو جلد پگھلانے لگتی ہیں اور انکے گرد اشعاع حرارت کرتی ہیں کوہ البس پر
پہاڑی آدمی برف کو جلد پگھلانے کے لئے مٹی سے ڈھک دیتے ہیں جس سے قوت جذب حرارت بڑھ جاتی ہی
پکانے کے برتن دہات کے یا کسی اور چیز کے چاہیے کہ باہر کی طرف کالے اور کھردرے ہوں

جسکے سبب سے انمیں قوت جذب حرارت زیادہ ہوجاے۔ اور اس سے وہ بہت جلد گرم ہوجائیں
اگر اونکی سطح چمکدار اور پالش شدہ ہوگی تو بہت سا ایندھن اُنکے گرم کرنیکے لئے درکار
ہوگا۔ اس بات کو چاندی اور چینی کے برتنوں میں دیکھہ لو مٹی کے برتنوں میں جن پر
روغن نہو مایعات بہت جلد گرم بھی ہوجاتے ہیں اور بہت جلد سرد بھی ہوجاتے ہیں
یہ دیکھا گیا ہے کہ اگر دیوار کو چونہ میں کالک ملاکے سیاہ کردیں اور اس دیوار کے ساتھ انگور
اور اور میوے لگادیں تو وہ بہت جلد پختہ ہوجائینگے اسکا سبب یہ ہے کہ دیوار میں حرارت
اخراج اور جذب کی بڑی قوت ہے تو وہ آفتاب کے اثر سے نہایت گرم ہوجاتی ہے اور
میوؤں کو بڑی حرارت پہنچاتی ہے۔ آتشی اوٹ میں شیشہ کی بناتے ہیں اُنکے اندر سے
آگ کی روشنی گذرتی ہے اور وہ آنکھوں کو اچھی معلوم ہوتی ہے اور آگ سے جو حرارت نکلتی
ہے اُسکے بڑے حصہ کو وہ روک لیتی ہیں۔ لیکن وہ شفاف ہونیکے سبب سے آفتاب کی ساری
روشنی اور کل حرارت کو آسانی سے گذرنے دیتے ہیں۔ باغوں میں جو شیشہ کے
مکانات بناتے ہیں اور اُنمیں نباتات رکھتے ہیں اُس کا کچھہ سبب تو یہ ہے کہ شیشہ حرارت گذار
اُن شعاعوں کا ہوتا ہے اور حرارت کی تاریک شعاعوں کا حرارت گذار نہیں ہوتا + اول قسم کی
حرارت وہ ہے جسکا اشعاع آفتاب سے ہوتا ہے مگر وہ زمین کے چھونے سے بدل کر تاریک حرارت
ہوجاتی ہے جسکا عمودی گذر شیشہ میں سے نہیں ہوتا۔ پس باغوں میں جو نباتات کے رکھنے کے
لئے شیشوں کے مکانات تعمیر ہوتے ہیں اور جو کمرے ایسے ہوتے ہیں کہ اُنکی چھتیں شیشوں کی
ہوتی ہیں وہ بہت زیادہ حرارت اور گرمی کو جمع کرتے ہیں اسکی وجہ وہی ہے جو اوپر بیان
ہوئی۔ اگر دو تھرمومیٹر لیں جنمیں سے ایک کے بلب پر لیمپ کی کالک لیپ دیں اور دوسرے کو
یونہیں رہنے دیں تو جہاں پہلے تھرمومیٹر میں پارہ کا صعود ہوگا وہاں دوسرے تھرمومیٹر میں
کچھہ اثر نہ ہوگا۔ اگر ڈفرنشل تھرمومیٹر کے ایک بلب پر لیمپ کی کالک لیپ دیں اور دوسرے
کو یونہین رہنے دیں اور ایک ہی حرارت میں تھرمومیٹر کو لائیں تو سیاہ بلب حرارت کے درجے

زیادہ تپائیگا۔ اگر رانگ کے کسی چمکدار پترے پر آفتاب کی شعاعوں کو فوکس پر بذریعہ کسی عدسے
الدس کے پڑنے دیں تو وہ مشکل سے پگھلے گا یا بالکل نہیں پگھلے گا لیکن اگر اسکی سطح پر لیمپ کی
کالک کو لیپ دیں تو فوکس پر وہ فوراً پگھلنے لگے گا +

باب چہارم

اجسام کی قوت ایصال حرارت

(۲۶) حرارت میں توزیع و تقسیم کی یعنی اپنے تئیں اوروں میں پہنچانے کی خاصیت ہے
اس توزیع کی تین قسمیں ہیں۔ اول ایصال حرارت بہ اشعاع۔ دوم ایصال حرارت
بہ نقل۔ سوم ایصال بہ حمل۔ ایصال بہ اشعاع کا ذکر ہم نے اوپر کیا کہ اسمیں حرارت
ایک جسم سے دوسرے جسم میں نکل کر دوسری جسم میں چلی جاتی ہے بغیر اسکے کہ اس وسیط میں درجہ
حرارت بڑھائے جس میں وہ گذرتی ہے۔ مگر جسم کی جرمیت میں بھی ایصال حرارت ایک دقائق
سے دوسری دقائق میں ہوتا ہے اسکو ایصال حرارت بہ نقل کہتے ہیں اگر کسی دہات کی
سلاخ کے سر پر حرارت پہنچائیں تو وہ سلاخ کے سارے مادے میں پھیل جائیگی اور اسمیں
حرارت کو بڑھائے گی۔ اول اول پاس کے حصوں میں اور پھر دور کے حصوں میں
درجہ حرارت بڑھے گا اسکو ایصال بہ نقل کہتے ہیں وہ ایصال بہ اشعاع سے ان دو باتوں
میں مختلف ہوتا ہے۔ اول یہ کہ بہ تدریج ہوتا ہے دفعتہً نہیں ہوتا۔ دوم ان میں
ایصال کی خصوصیت کچھ خطوط مستقیم کے ساتھ نہیں ہے خمیدہ اور سیدھی سلاخوں کے
درمیان ایصال حرارت برابر جلدی کے ساتھ ہوتا ہے۔

(۱) قوت ایصال بہ نقل کی تعریف +

اگر کافی دیر تک سلاخ کے ایک سرے پر حرارت استقلال کے ساتھ برابر لگی رہے
تو آخر کو سلاخ کے مختلف حصوں میں درجہ حرارت کا بڑھنا موقوف ہو جائیگا اور جو درجہ
حرارت انمیں پیدا ہوگا اسکو وہ بالا استقلال قائم رکھینگے۔ پس تجربہ میں ہم کو

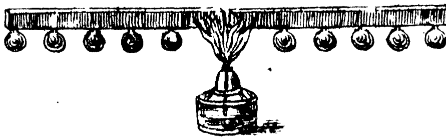
دو حالتوں پر نظر رکھنی چاہیے اول حالت متغیر جسمیں سلاخ کے تمام حصے اپنا درجہ
حرارت بڑھا رہے ہیں دوم حالت مستقل جو کسی وقت تک بغیر کسی تغیر کے قائم رہتی ہے
اول حالت میں سلاخ حرارت حاصل کرتی ہی یعنی اسمیں مخزن حرارت سے آمد حرارت اس خرچ
حرارت سے زیادہ ہی جو وہ اپنے گرد کی اشیا میں کرتی ہے۔ دوسری حالت میں آمد و خرچ
حرارت برابر ہے اور مساوات کل سلاخ ہی میں نہیں ہی بلکہ سلاخ کے ہر جزو میں خواہ وہ کیسا
ہی چھوٹا ہو مستقل حالت میں اجتماع حرارت نہیں واقع ہوتا۔ اندرونی اجزاء دقیق میں جو
حرارت پہونچتی ہے اسکا ایصال بہ نقل ہوتا ہے یعنی وہ اور اجزاء میں پھیلتی ہی اور بیرونی
اجزاء کو جو حرارت پہونچتی اسکا کچھہ ایصال بہ اشعاع ہوا سے ہوتا ہے کچھہ ایصال نقل
ہمسایہ کے سرد اجزاء میں ہوتا ہی۔ اسکے برعکس اول حالت میں جزو دقیق جو ایک حرارت
پاتا ہے اسکا ایک حصہ تو اس طرح خرچ ہو جاتا ہے اور باقی حصہ حرارت کا اس جزو دقیق
میں جمع ہوتا ہے اور اس کی حرارت کے درجہ کو بڑھاتا ہے یہی سبب ہے کہ اگر ہم ایک دھات
کی سلاخ کے ایک سرے کو لیمپ یا آگ میں گرم کرتے ہیں تو اس سرے میں جو درجہ حرارت
ہوتا ہے وہ دوسرے سرے میں نہیں ہوتا۔ یہ ہوتا اگر حرارت جو سلاخ میں چل رہی ہے اُسکی
سطح بیرونی سے نہ اُڑ جاتی۔ اسلیے گرم سطح بیرونی سے ایصال حرارت بہ اشعاع حیز میں ہوتا ہے
اور گرد کی ہوا میں کچھہ اس کی حرارت چلی جاتی ہے اور اُس سے جُدا ہو جاتی ہے اور اس
نقصان حرارت کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ اس سرے سے جو آگ میں ہی جتنے ہم پرے دوسرے
سرے کی طرف جاتے ہیں اُتنا ہی درجہ حرارت سلاخ میں کم پاتے ہیں۔ پس جسم کی جزمیت
کے اندر جو حرارت پھیلتی ہی اُسکو قوت ایصال حرارت بہ نقل یا فقط قوت ایصال کہتے ہیں
ان اجسام کو موصل جید کہتے ہیں کہ جنکی جزمیت میں ایصال حرارت آسانی سے ہوتا ہے
اور ان اجسام کو موصل ردی کہتے ہیں جن میں مشکل سے یہ ایصال ہوتا ہی۔ اشیاء الیسے
موصل ردی ہوتی ہیں یہ ثابت ہوا ہی کہ لکڑی اپنی فائی بر کی سمت میں بہ نسبت عمودی سمت کے

موصل جید زیادہ ہوتی ہے اور اسی سبب سے درختوں میں درجہ حرارت میں دفعتہً انقلاب نہیں ہوتا
وہ اندرونی حرارت کے انتزاع کی مزاحمت ایسی ہی کرتے ہیں جیسے کہ بیرونی حرارت کے
دخل کی پروفیسر ٹِنڈل صاحب نے ثابت کیا ہے کہ یہ میلان انمیں اس سبب سے پیدا ہوا ہے
کہ انکی چھال بڑی موصل ردی بہ نسبت لکڑی کے ہے اس میں قوت ایصال بہت ہی خفیف
ہوتی ہے۔ روئی۔ اُون۔ پھوس۔ بھوسہ۔ وغیرہ بڑے موصل ہیں اجسام جامد کی قوت
ایصال کے امتحان کے لئے نہایت ذہانت سے ترکیبیں ایجاد ہوئی ہیں انمیں سے بعض بیان کرتے ہیں

(ب) مختلف اجسام جامد میں مختلف قوت ایصال ہوتی ہے

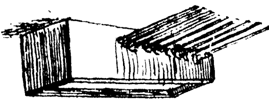
دو سلاخیں ایک ہی قد و قامت کی مگر مختلف دہاتوں کی لو اور اُنکے سرے ملا کر رکھو اور
اُنکے نیچے کی سطح پر چھوٹی چھوٹی لکڑی کی گیندیں موم سے چسپاں کر دو اور سلاخوں کے
انجام متصلہ کو گرم کرو شکل ۱۹ دیکھو حرارت پہونچنے سے تو موم پگھلتا ہے اور گیندیں متواتر
گرتی جاتی ہیں۔ اگر

(۱۹) ل



حرارت رسانی جبتک
جاری رہے کہ حالت
مستقل پیدا ہو تو
جس سلاخ سے زیادہ تر گیندیں چھوٹ کر گرینگی اُسکو افضل موصل کہینگے۔ خاص کر اس حالت میں
کہ دونو سلاخوں پر ایک ہی ارنش کر دی جائے جس سے اُنکی قوت اشعاع ایک ہو جائے۔

(۲۰)



ان جن ہوس صاحب نے ایک آلہ اس قسم کا
بنایا ہے وہ ایک تانبے کا بکس ہوتا ہے
اور اُسکے ایک پہلو میں سوراخوں کی قطار
ہوتی ہے جنکے اندر مختلف دہاتوں کی
سلاخیں قائم ہو سکتی ہیں سلاخوں پر پہلے موم چڑہا لیتے ہیں اور بکس میں گرم پانی بھر دیتے ہیں

جو سلاخونکے اندرونی حصوں سے لگتا ہے - پس جب سلاخوں پر حرارت دوڑتی ہے تو
موم پگھلتا ہے - پس جب موم کا پگھلنا اپنی حد غایت کو پہونچ جائیگا - تو جن سلاخوں پر
موم زیادہ دور تک پگھلے گا وہی موصل جید یا افضل ہونگے - ان تجربوں سے یہ ثابت ہوا ہے
ساری دہات حرارت کے موصل جید ہوتے ہیں جنکے نام ترتیب وار آگے لکھے ہیں چاندی
تانبا - سونا - پیتل - ٹن - لوہا - سیسہ - پلے ٹی نم - بسمتہ - پھر ان دہاتوں کے بعد
سنگ مرمر - چینی - اینٹ - لکڑی - سیسہ وغیرہ ہیں - اگر ایک دہات کے پترے پر جس میں
۰ اُس حرارت ہو ہاتھ رکھیں اور پھر پارہ میں جسمیں یہی درجہ حرارت ہو ہاتھ کو ڈبوئیں تو
سردی کے احساس میں شدت کم ہوگی اور اسے بھی زیادہ احساس کی شدت میں کمی
ہوگی اگر لکڑی کے ٹکڑے پر رکھیں اسکی وجہ یہ ہے کہ جس چیز پر ہاتھ رکھا جاتا ہے اسی قدر درجہ
حرارت ہاتھ رکھتا ہے پس چیز جیسی قوت ایصال رکھتی ہے ہاتھ سے حرارت کو لیجاتی ہے
پس جو چیز موصل جید ہوتی ہے وہ زیادہ حرارت کو نکال لیتی ہے اسلئے ہاتھ کو سردی زیادہ
معلوم ہوتی ہے - اس تجربہ سے بھی دو اجسام کی قوت ایصال کا امتحان کرتے ہیں کہ دو
سلاخیں ایک تانبے کی اور دوسری لوہے کی لیتے ہیں اور اُنکو اسطرح جوڑتے ہیں جیسے کہ
شکل ۱۸۱ میں دیکھتے ہو ملے ہوئے سرونکے نیچے سپرٹ لیمپ روشن کرکے سلاخوں کو گرم کرتے
ہیں تو سلاخیں اول اول گرم ہونگی اور گرم ہوتے ہوتے اُنکے درجہ حرارت کی ایسی حالت
مستقلہ پر نوبت پہونچیگی کہ جب تک لیمپ روشن رہے گا وہ وہی رہیگی

(۱۸۱)



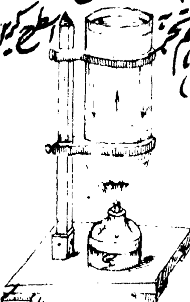
ہر سلاخ کا جو حصہ لیمپ کے قریب ہوگا
وہ زیادہ گرم بہ نسبت بعید حصہ
کے ہوگا - اور لیمپ سے ایک
فاصلہ پر تانبے کی سلاخ بہ نسبت لوہے کی سلاخ کے زیادہ گرم ہوگی - اگر لیمپ سے ایک ہی
فاصلہ پر ان دونو سلاخوں پر فوسفورس کے ٹکڑے رکھیں تو تانبے پر وہ روشن ہو جائیگا

مگر لوہے پر نہیں +

(۲۷) مایعات کی قوت ایصال جس طریقہ سے وہ گرم ہوتے ہیں -

مایعات میں پارہ تو دہات ہی اسکے سوا جتنے مایعات ہیں وہ سب کے سب حرارت کی موصل ردی ہیں وہ ایصال حرارت ایسا ناقص کرتے ہیں کہ رم فرڈ صاحب نے یہ مان لیا تھا کہ پانی قوت ایصال سے بالکل خالی ہی لیکن امر واقعی یہ ہی کہ اور مایعات کی طرح پانی بھی ایصال حرارت کرتا ہی مگر قدرے قلیل اسکا تجربہ نہایت احتیاط سے کیا گیا ہے +

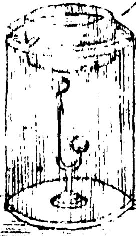
قوت ایصال کی کمی کی وجہ سے مایعات اسطرح سے نہیں گرم ہوتے جس طرح کہ اجسام جامد گرم ہوتے ہیں جسم جامد کے سر پر یا نیچے تہ پر یا پہلوؤں پر حرارت لگائی جائے تو وہ ایک تہ سے دوسری تہ میں حرارت کا ایصال ہوگا اور کل جرمیت اسکی گرم ہو جائیگی مگر مایع میں یہ صورت نہیں ہوتی - اگر اسکو سر پر گرم کریں تو نہایت آہستہ آہستہ گرمی اس میں پھیلتی ہے اور وہ اسطرح سے سارا نہیں گرم ہو سکیگا اگر ہم تجربہ اسطرح کریں جسکی تصویر شکل ۲۲ میں بنی ہوئی ہے کہ پانی



(۲۲)

کے سرے پر تو اسکی نقطہ غلیان تک گرمی ہوگی مگر اسسے بہت دور فاصلہ پر نہیں درجہ حرارت ایسا زیادہ ہوگا کہ وہ قدر کے قابل ہو لیکن اگر اسکو تہ پر سے گرم کرو پانی کا درجہ حرارت جلد زیادہ ہوگا - یہ نتیجہ قوت ایصال کے سبب سے نہیں ہوگا بلکہ قطرات کی قطاروں یعنی رووں اور اوپر کے نیچے کے اتار چڑھاؤ کے سبب سے جو سارے پانی میں ہوگا - یہ رووں کا وجود اسطرح ثابت ہو سکتا ہے کہ کسی ایسی چیز کا چورا جو پانی کا ہم کثافت ہو پانی میں ڈال دو مثلاً اوک کی لکڑی کا برادہ اور پھر پانی کے برتن کو آہستہ آہستہ گرم کرو - تو پانی کی نیچے کی تہیں گرم ہو کر پھیلینگی اور اوپر کی تہیں سرد ہونے کے سبب سے کثیف ہونگی وہ پہلے تہ میں اسکی جگہ پر نیچے آئینگی

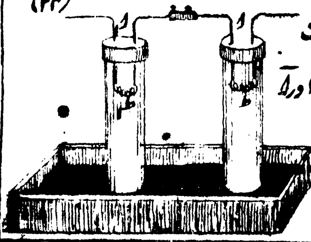
پھر وہ اپنی باری سے گرم ہونگیں اور اوپر چڑھینگی اور علی ہذا القیاس یہی حال رہے گا جب تک کہ کل پانی گرم ہو گا برادہ ان روؤں کو خوب نمایاں کریگا۔ یہ روئیں آہستہ آہستہ مرکز پر سے چڑھتی ہوئی اور کناروں کی طرف سے اُترتی ہوئی معلوم ہوتی ہیں اس طرح جو ایصال حرارت ہوتا ہے اُسکو ایصال بالحمل کہتے ہیں۔ پانی کا موصل ردی ہونا اس تجربہ سے بھی ثابت ہے کہ ایک پانی کے برتن میں دو فرنشل تھرمومیٹر (۲۳)



اس طرح رکھو کہ ایک بلب اسکا سطح بالا کے قریب ہو اور دوسرا بلب تہ کے پاس ہو پھر پانی کی سطح بالا پر ایک برتن رکھتے ہوئے تیل کا تیراؤ تو اس مخزن حرارت سے بہت دیر کے بعد ڈفرنشل تھرمومیٹر کے اوپر کچھ اثر ہوگا

(۳۸) گاسوں کی قوت ایصال حرارت +

حرارت کی غایت درجے کی موصل ردی گاسیں ہوتی ہیں مگر تجربہ سے اسکا ثابت ہونا آسانی سے نہیں ہوسکتا۔ اسواسطے کہ انکے اجزا ردقیق میں غایت درجہ کی قابلیت حرکت ہے جسوقت انکی حربیت کا ایک حصہ گرم کیا جاتا ہے تو اتساعات اور رَو ئیں پیدا ہوتی ہیں جنکے سبب سے گرم حصے سرد حصوں سے ملتی ہیں۔ اس سے معلوم ہوتا ہے کہ درجہ حرارت کی برتری عام جسکو ہم یہ چاہتے ہیں کہ وہ قوت ایصال بانتقال سے پیدا ہو وہ ایصالی بالحمل سے پیدا ہوتی ہیں۔ جب گاسونکو اثناء حرکت میں روکتے ہیں تو انکی قوت ایصال بالنقل نہایت کم معلوم ہوتی ہے جسکی توضیح آیندہ دفعہ میں مثالوں سے کی جائے گی۔ گاسوں کی قوت (۲۴)



ایصال حرارت میں فرق ہونا اس تجربہ سے ثابت ہوتا ہے۔ شکل ۲۴ میں دیکھو۔ دو متشابہ ظرف ا، اور ا، ہیں اور وہ پارہ کے لگن میں ڈوبے ہوئے ہیں اور انمیں سے ایک میں ہوا اور دوسرے میں

ہائی ڈروجن بھری ہے۔ اِنکے سروں میں تانبے کے موٹے تار لگے ہوئے ہیں جو اُنکے
اندر داخل ہیں اور اُنکے سرے پتلے ٹی ٹم کے تاروں ط ا و ر ط ب سے مربوط ہیں جب اُنکے
سرے وول ٹی اک بیطری کے قطبوں سے لگائے جائیں تو اِن تاروں میں الکٹرسٹی کی رَو
پھیلے گی ہم پہ پیچھے ثابت کرینگے کہ اِس رَو کی یہ خاصیت ہے کہ جس کے اندر گزرتی ہے
اُسکو گرم کرتی ہے اور جتنا پتلا تار ہوتا اُتنا ہی درجہ حرارت زیادہ ہوتا ہے۔ پس اس رَو
کے گذرنے سے یہ معلوم ہوگا کہ ہوا میں جو تار تھا وہ گرم ہو کر سرخ ہوگیا اور جو ہائی ڈروجن
میں تار رکھا بالکل نہیں تپا ہے۔ دونو تاروں میں رَو کے گذرنے سے برابر حرارت پیدا ہوتی ہے
کیونکہ وہ دونو ایک سے ہیں۔ اب جو اُنکی حالت میں فرق پیدا ہوا ہے وہ صرف
اِس سبب سے کہ ہوا کی نسبت ہائی ڈروجن جلدی سے حرارت کو لے اُڑتی یعنی ہوا کی نسبت
ہائی ڈروجن جید موصل حرارت ہے +

(۲۹) اجسام میں جو حرارت کی قوت ایصال کم و بیش ہوتی ہے وہ ہمارے کاموں میں بہت مستعمل ہوتی ہے

اگر ہم پانی کو بہت دیر تک گرم رکھنا چاہیں تو ایسے برتن میں رکھیں کہ موصل ردی ہو
اور اسکے گرد بھوسی یا منڈے ہوئے بال وغیرہ لپیٹ دیں اسلئے جب پالا پڑتا ہے
تو پانی کے پیچل اور نمبوں پر بھوسی لپیٹ دیتے ہیں اور ایسے ہی جب کسی جسم کو گرمی سے
روکنا منظور ہوتا ہے تو بھی یہی وسائل کام میں لاتے ہیں گرمی کے موسموں میں برف
کو ایک جگہ سے دوسری جگہ کمبلوں و فلینل میں لپیٹ کرکے جاتے ہیں موٹے تختوں
کی دیواریں کھڑی کرتے ہیں اور اُنکے درمیان بُرادہ۔ سوکھے پتے۔ بال وغیرہ بھر دیتے ہیں
جنکے سبب سے وہ حرارت کو نہایت حفاظت سے رکھتے ہیں۔ گرم ملکوں میں ایسی دیواریں بہت
سفید ہوتی ہیں وہ حرارت کو اندر آنے نہیں دیتیں ایک ریشہ دار کالی چیز ہوتی ہے
جسکو ایس بس ٹس کہتے ہیں اگر اُسکو ہاتھ پر لپیٹ لیں اور پھر ایک گولہ جو مثل انگارہ

ہو رہا ہو ہاتھہ پر رکھیں تو اُسکو ذرا تکلیف نہیں معلوم ہوگی۔ اگر گاڑی کی سیر وا ہا تہہ گاڑی میں کچھہ ریت کو بچھالیں تو اس میں توپ کے گولے جو سُرخ انگارہ ہو رہے ہوں بھرکر توپ کے مُنہ تک لیجا سکتے ہیں۔ یہ ایک دفعہ معلوم ہوا کہ خاکستر جسکے نیچے برف کا فراش تھا اور وہ آتش فشاں پہاڑوں سے جو آتشی مادہ نکلتا ہے رواں تھا اور برف اس سبب سے نہیں پگھلتی تھی کہ خاکستر موصل ایصال حرارت نہیں ہے جن خام اناجوں اور بیجوں کو برف اپنے اندر پوشیدہ کرلیتی ہے وہ پانی سے محفوظ رہتے ہیں کپڑے جو ہم پہنتے ہیں وہ حقیقت میں خود گرم نہیں ہوتے بلکہ وہ ہمارے جسم کی گرمی کو اس سبب سے نکلنے نہیں دیتے کہ ان کی بناوٹ اسفنجی ہوتی اور اسکے اندر ہوا بھری ہوتی ہے۔ پلنگ پوش اور پلنگ کے بچھونے کے گرم ہونے کی وجہ بھی یہ بیان ہوسکتی ہے سرد ملکوں میں کمروں کے گرم رکھنے کی لئے اُنکے دروازوں میں دوہرے شیشے لگاتے ہیں اُنکے درمیان گرم ہوا رہتی ہے جو حرارت کی موصل ردی ہے اور اسی وجہ سے اگر ہم دوہرے کپڑے پہنیں تو اس اکہرے کپڑے سے جو دبیز ان دونو کی برابر ہو زیادہ گرم رہتے ہیں۔ اسوجہ سے پوستین۔ دُسہ سطوس وغیرہ میں گرمی ہوتی ہے ۔ اگر چینی اور دہات کے برتن برابر دبیز ہوں تو دہات کے برتن میں پانی بہ نسبت چینی کے برتن کے جلد گرم ہوجائیگا۔ ایک لکڑی کے ٹکڑے کو جہاں سے وہ جل رہا ہو اُس کو قریب سے ننگے ہاتھہ میں پکڑ سکتے ہیں مگر لوہے کا ٹکڑا جہاں گرم ہو رہا ہو اُسے دور فاصلہ پر پکڑ سکتے ہیں اسکی وجہ یہی ہے کہ انکی ایصال کی قوتیں مختلف ہیں غرض چیزیں جو سرد و گرم تم کو معلوم ہوتی ہیں اسکا سبب یہ ہے کہ انکی قوت ایصال مختلف اثر کرتی ہے اگر ہم سے درجہ حرارت انکے اندر کم ہے تو ہم کو اس سے زیادہ وہ سرد معلوم ہوتی ہیں جیسی وہ حقیقت میں ہیں اسلئے کہ انکی قوت ایصال کے سبب سے ہم میں سے حرارت جدا ہوتی ہے اور اگر ان میں ہم سے درجہ حرارت زیادہ ہے تو وہ ہم کو زیادہ گرم اسے معلوم ہوتی ہیں کہ حقیقت میں ہیں اسلئے

نہ اپنی حرارت ہم ہیں اٹی ہے یہی سبب ہے کہ قالین کا فرش بہ نسبت کاٹ کے فرش کے زیادہ گرم ہوتا ہے اور کاٹ کا فرش پتھر کے فرش سے زیادہ گرم ہوتا ہے

باب پنجم

اجسام جامد۔ مایعات۔ گاسات تینوں کے اتساع کی پیمائش

(۳۰) اجسام جامد کا اتساع۔

تمام اجسام پر حرارت کا عام اثر یہ ہے کہ وہ انہیں اتساع پیدا کرتی ہے اور متواتر انکے حجم کو بدلتی ہے۔ یہ بات بہت جلد سمجھ میں آجائیگی کہ خالص سائنس میں اور ہمارے روزمرہ کے کاموں میں مقدار اتساع کے تشخیص کرنے کا سلسلہ نہایت بکارآمد اور ضروری ہے۔

اول ہم یہ بیان کرتے ہیں کہ اجسام جامد کے اتساع کو کس طرح تشخیص کرتے ہیں ہم نے اوپر بیان کیا ہے کہ اجسام کا اتساع کیا بلحاظ طول کے ہوتا ہے یا باعتبار حجم کے اسلئے اجسام کے اتساع کی دو قسمیں ہوئی ہیں ایک طولانی اتساع دوسری مکعبی اتساع۔

طولانی اتساع۔ اجسام کے اتساعات کی باہم مقابلہ کرنے کے لئے جب کسی شی کا کوئی خاص طول صفر سے ۱ تک میں طویل ہوتا ہے تو اس طوالت کو اقسام اتساعات کے باہم مقابلہ کرنے کے لئے اتساع نما کہتے ہیں آخر صدی کے آخر میں بہت سی اشیا کے اتساع نما صحت کے ساتھ تحقیق ہوئے ہیں اتساع نما کے دریافت کرنے کے لئے کسی ایک سلاخ کو پگھلتی ہوئی برف میں رکھو اور صحت کے ساتھ طول ناپ لو۔ پھر اسکو کھولتے ہوئے پانی کے گرم آبہ میں رکھو اور اسکا طول ناپ لو۔ پس اس سے جو صفر اور ۱۰۰ کے درمیان یعنی ۱۰۰ درجہ بڑھانے کے اندر طوالت معلوم ہوگی کہ کس قدر زیادہ ہوئی پس انکو ۱۰۰ پر تقسیم کرو تو ایک درجہ کے لئے اتساع طولانی کا اتساع نما معلوم ہو جائے گا اس طرح سے یہ اعداد معلوم ہوئے ہیں +

سفید گلاس (شیشہ)	۰٫۰۰۰۰۰۸۶۱	برونز	۰٫۰۰۰۰۱۸۱۶۷
پلے ٹی نم	۰٫۰۰۰۰۰۸۸۴	پیتل	۰٫۰۰۰۰۱۸۷۸۲
سٹیل	۰٫۰۰۰۰۱۰۷۹	چاندی	۰٫۰۰۰۰۱۹۰۹۷
لوہا	۰٫۰۰۰۰۱۲۲۰	ٹن	۰٫۰۰۰۰۲۱۷۳۰
سونا	۰٫۰۰۰۰۱۴۶۶	سیسہ	۰٫۰۰۰۰۲۸۵۷۵
تانبا	۰٫۰۰۰۰۱۷۱۸	جست	۰٫۰۰۰۰۲۹۴۱۷

اس جدول سے معلوم ہوگا تمام صورتوں میں اتساع کے اتساع نما نہایت چھوٹے ہیں جب ہم یہ کہتے ہیں کہ تانبے کا اتساع نما ۰٫۰۰۰۰۱۷ ہے تو اس سے یہ مراد ہوتی ہے کہ جب اس دہات کی سلاخ ایک درجہ زیادہ گرم کی جاتی ہے تو اسکا طول ۱۷ دس لاکھویں حصہ کی برابر زیادہ ہوجا تا ہے یعنی اگر ایک تانبے کی سلاخ دس لاکھ فیٹ لمبی ہو تو وہ ایسی حالت میں ۱۷ فیٹ زیادہ ہوگی

مکعبی اتساع۔ ایک درجہ کی حرارت میں جو افزائش حجم ہوتی ہے اس کو اتساع نما کہتے ہیں حساب کرنے سے معلوم ہوتا ہے کہ کسی جسم جامد کے مکعبی اتساع کا اتساع نما اسکی طولانی اتساع کے اتساع نما سے سہ چند ہوتا ہے مثلاً ایک جسم جامد مکعب ہے جسکا ہر ایک ضلع ایک پیمانہ واحد ہو اور حرارت کے اثر سے یہ ضلع = ۱٫۰۰۰۱ ہو تو اس جسم کا حجم = $(۱٫۰۰۰۱)^{۳}$ = ۱٫۰۰۰۳ تقریباً ہے پس جب طولانی اتساع ۰٫۰۰۰۱ ہے تو مکعبی اتساع تقریباً ۰٫۰۰۰۳ ہے یعنی طولانی اتساع سے سہ چند پس اوپر جدول کے اعداد کو ۳ میں ضرب دینے سے مکعبی اتساع کے اتساع نما معلوم ہو سکتے ہیں اجسام جامدہ کے اتساع مکعبی مختلف طرح کے تجربوں سے دریافت ہوتے ہیں انمیں سے ایک یہ ہے کہ ہم جسم جامد کو اس مایع کی حرارت کے مختلف درجوں میں تولیں جسکا ثقل نوعی ان حرارت کے درجوں میں صحیح معلوم ہو۔ مثال کے لئے فرض کرو کہ ایک جسم جامد کا وزن خلا میں ۶۰۰ گریم ہے اور ایک مایع میں جسکا درجہ حرارت ۰° ص ہے ۴۰۰ گریم ہے اور اسکا ثقل نوعی ۱٫۲ ہے۔ پھر اسی مایع میں جب اسکا درجہ حرارت ۱۰۰° ص ہوا ثقل نوعی

۱۶ ۱/۱ اور جسم ۶۰۰ گریم ہے تو بتاؤ ان دو حرارت کے درجوں کے درمیان جسم کا مکعبی اتساع کیا ہے۔ اب چونکہ کسی مایع میں جسم کا وزن بقدر اس ہم حجم مایع کے وزن کے کم ہوتا ہے جسکو وہ پرے ہٹاتا ہے تو ۶۰۰ - ۴۸۰۰ = ۲۰۰ گریم یہ وزن اس مایع کا ہے جسکا ثقل نوعی ۱/۱ ۲ ہے اور وہ جسم سے ۰ص میں ہٹایا گیا ہے لیکن بموجب انتظام میٹری کے اگر مایع کا ثقل نوعی ۱/۰ ہوتا تو مطابق اس حجم کے ۲۰۰۰ سنٹی میٹر مکعب حجم کا ٹھیک وزن ۲۰۰ گریم ہوتا لیکن ثقل نوعی ۲/۱ ہے تو اس نسبت سے حجم کم ہو جائیگا اسلئے ۰ص میں حجم ہٹایا گیا ۲۰۰/۱.۲ = ۱۶۶.۶۶ اور اسی طرح سے ۱۰۰ص میں وزن کی کمی ۱۹۴ گریم ہے اور ثقل نوعی ۱.۶ ہے پس جو حجم ہٹایا گیا ہے = ۱۹۴/۱.۱۶ = ۱۶۷.۲ پس ۰ص میں جس جسم کا حجم ۱۶۶.۶ تھا اسکے حجم کی مقدار ۱۰۰ص میں ۱۶۷.۲ ہے جس سے ثابت ہوتا ہے کہ مکعبی اتساع ۱۶۷.۲/۱۶۶.۶۶ ان دو نقطوں کے درمیان ہے +

(۳۱) اجسام جامد کے اتساع کی کیفیتیں +

اول اجسام جامد کا اتساع سب جہات میں ایسا یکساں ہوتا ہے کہ اُنکی شکلیں ہمیشہ تشابہ رہتی ہیں۔ مگر یہ صورت علی العموم کرسٹل میں نہیں ہوتی۔ انکی مختلف جہات میں اتساع غیر متساوی ہوتا ہے تو ایسے اجسام میں ہم اُنکے طولانی اتساع سے انکا مکعبی اتساع سہ چند کرنے سے اور مکعبی اتساع طولانی اتساع کے تہائی کرنے سے نہیں نکال سکتے +

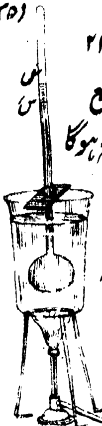
دوم گو اکثر اجسام حرارت سے پھیلتے ہیں لیکن اسکی مستثنیٰ صورتیں بھی ہیں جو اوپر بیان ہوئیں

سوم علی العموم اجسام جامد درجہ حرارت میں بہ نسبت کمتر درجہ حرارت کے زیادہ پھیلتے ہیں ایک خاص قسم کا شیشہ ہے کہ وہ ۰ص اور ۱۰۰ص کے درمیان ہر اُص میں ۰.۰۰۰۰۲۵۸ بڑھتا ہے اور ۱۰۰ اور ۳۰۰ کے درمیان ہر درجہ میں ۰.۰۰۰۰۳۰۴ بڑھتا ہے

(۳۲) مایعات کا اتساع

ہم نے اوپر بیان کیا ہے کہ مایعات بہ نسبت اجسام جامد کے زیادہ اتساع کی قابلیت رکھتی ہیں

اسلئے کہ انمیں کشش اتصال کم ہوتی ہے مگر انکے اتساع کی قابلیت باقاعدہ اتنی زیادہ کم
ہوتی جاتی ہے جتنے وہ اپنے نقطہ غلیان کے قریب ہوتے جاتے ہیں اجسام جامد میں دو
قسم کا اتساع ایک طولانی دوسرا مکعبی ہوتا ہے مگر ظاہر ہے کہ مایعات میں صرف دوسری قسم
کے اتساع کو ہم مشاہدہ کرسکتے ہیں یہ اتساع کیا تو اصلی ہوتا ہے یا ظاہری مایع کا اتساع
ظاہری حرارت کے سبب جو ہوتا ہے اُسسے مراد یہ ہے کہ کسی ظرف میں جو مایع بھرا ہو
اُسکا حجم بڑھا ہوا ظاہر نظر آئے اور یہ ظرف بھی حرارت سے بہ نسبت مایع کے بہت تھوڑا
بڑہے - مایع کے اصلی اتساع سے مراد ہماری یہ ہے کہ بغیر لحاظ ظرف کے حقیقت میں
مایع حجم میں بڑھ جائے - اتساع ظاہری کی مثال یہ ہے کہ تھرمومیٹروں میں جب پارہ
میں اتساع ہوتا ہے اور وہ ڈنڈی میں چڑہتا ہے تو ظاہری اتساع نظر آتا ہے جو ہمیشہ اصلی
اتساع سے کم ہوتا ہے اسلئے کہ جب پارہ میں اتساع ہوتا ہے تو تھرمومیٹر کے بلب میں
بھی اتساع ہوتا ہے جسکا حجم بڑا ہوتا ہے اسی سبب سے ڈنڈی میں پارہ اتنا اونچا نہیں
اُٹھتا جتنا کہ وہ اس حالت میں اُٹھتا کہ بلب میں کوئی تغیر نہیں ہوتا شکل ۲۵ میں ایک



پتلے شیشے کے بلب میں ایک پتلی ڈنڈی لگی ہوئی ہے اور اس میں ۲۱۴
کوئی رنگین مایع بھرا ہوا ہے اُسکو گرم پانی کے برتن میں ڈبوؤ تو یہ مایع
اول نشان س سے نشان س پر اُتر آئیگا - مگر یہ فوراً اوپر چڑہنا شروع ہوگا
اور جب تک وہ اوپر چڑہتا رہے گا کہ مایع جامد ہے وہ حرارت میں
ہم درجہ گرم پانی کا نہ ہوگا - مایع کا تنزل اول اس سبب سے نہیں ہوا کہ
کہ وہ سکڑا تہا بلکہ وہ بلب کے شیشہ کے اتساع سے پیدا ہوا تہا - ہنوز
مایع میں گرمی نہیں پہونچی تھی کہ شیشہ میں گرمی پہونچ گئی تھی اسلئے
اس میں اتساع پہلے ہوا جس ظرف میں کہ مایع بھرا ہوتا ہے
وہ خواہ کسی مادہ کا بنا ہوا ہو اس میں کچھ نہ کچھ اتساع کی قابلیت ہوتی ہے اور ہمیشہ

مایع کے ساتھ اتساع ہوتا ہے۔ ایساع ظاہری اتساع مرئی بے وساطت غیر کے نظر آتا ہی
مایعات میں اتساع ظاہری اور اصلی میں فرق ہوتا ہی کہ حرارت ایک درجہ بڑھنے سے اس میں پیدا ہو
ظروف زجاجی میں پارہ کا اتساع ظاہری دس ہزار میں ۱۵ حصے اور پانی کا ۴۶ یعنی
تگنا ہوتا ہے اور الکحل میں اور بھی زیادہ قابلیت اتساع ہی اسکا اتساع ۱۱۰ حصے دس ہزار
میں یعنی آسے کچھ زیادہ ہزار میں ہوتا ہے۔ ہم ظاہری اتساع کو چھوڑتے ہیں اور اصلی اتساع
سے بحث کرتے ہیں بہت سی ترکیبیں ہیں کہ جنسے مایع کا صحیح اتساع معلوم ہوجاتا ہے انمیں
سے ایک ترکیب تھرمومیٹروں کی ہی جنمیں مایع کو ایک تھرمومیٹر کے نلکے اندر کام میں لاتے
ہیں۔ اور اس کے حجم اندرونی یا سماو کو مختلف درجہ حرارت میں تجربہ کر کے دریافت کرتے ہیں
پس جس مایع کا اتساع ہم کو دریافت کرنا ہو اسکو تھرمومیٹر میں بھرتے ہیں اور پھر اسکو
حرارت کے مختلف درجوں میں لاتے ہیں اور ہر درجہ حرارت میں تھرمومیٹر کی ڈنڈی میں
جس درجہ تک وہ چڑھتا ہے اسکو صحت و احتیاط کے ساتھ لکھتے ہیں پس جب ہم کو
تھرمومیٹر کے سماو مختلف حرارت کے درجوں میں معلوم ہوتے ہیں تو اس سے ہم کو مایع کا وہ
حجم معلوم ہوجاتا ہے جو ان حرارت کے درجوں میں ہوتا ہے اور پھر اس سے ہم اس کے
اتساع کے مقدار کو آسانی سے دریافت کر لیتے ہیں وہ ترکیب یہ ہے کہ ایک بڑی لمبی شیشے
کی سلاخ لیں اور اسکا اتساع طولانی مختلف درجہ کی حرارت میں نہایت صحت کے ساتھ
تحقیق کر لیں پھر ایک چھوٹا ٹکڑا اس سلاخ کا توڑ لیں جسکا اتساع مکعبی سہ چند اسکے اتساع
طولانی سے ہوگا پس جب اس شیشہ کے ٹکڑے کا اتساع مکعبی معلوم ہوگیا تو ہم مختلف درجہ
حرارت میں اسکا حجم دریافت کر سکتے ہیں پھر اس شیشہ کے ٹکڑے کو اس مایع کی مختلف درجہ
کی حرارت میں ڈبو کر تو لیں جسکا اتساع دریافت کرنا چاہتے ہیں اس ترکیب کی توضیح کے
واسطے مثلاً فرض کرو کہ ایک شیشہ کے ٹکڑے کا اتساع طولانی درمیان ۰ ص اور ۱۰۰ ص
کے ۰.۰۰۰۹ ہے۔ اس سے معلوم ہوا کہ ان حدود ۰ و ۱۰۰ کے درمیان مکعبی اتساع ۰.۰۰۲۷ ہوگا

اور جس شیشے کے ٹکڑے کا حجم ۰ص میں واحد ہو اسکا حجم ۱۰۰ص میں ۱٫۰۰۲۷ ہے۔ اب فرض کرو
کہ اس مایع کے اندر تلنے سے اس شیشے کے ٹکڑے کا وزن ۰ص میں ایک گریم کم ہوتا ہے اور
۱۰۰ص میں ۰٫۹۶ گریم کم ہوتا ہے پس اس سے ہم کو یہ معلوم ہوا کہ ۰ص میں ایک حجم جو مایع مذکور
کے پیمانہ واحد کی برابر ہو ایک گریم تلتا ہے اور ۱۰۰ص میں ایک حجم جو
۱٫۰۰۲۷ اسی مایع کی برابر ہو ۰٫۹۶ گریم تلتا ہے اسواسطے اب ہم کو ۱۰۰ص میں اس مایع کا حجم
= ۱٫۰۰۲۷ × ۱/۰٫۹۶ مطلوب ہوگا جو ایک گریم کو تولے گا یا اسے یوں بیان کرو ۱۰۰ص میں
جو ایک حجم برابر ۱٫۰۴۴۴ مایع کے ہو اتنا تلے گا اور اس میں اتنے دقائق ہونگے جتنے ۰ص
میں پیمانہ واحد حجم میں ہیں اسیواسطے ۰ص اور ۱۰۰ص کے درمیان اتساع ۰٫۰۴۴۴ ہوگا۔

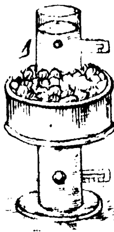
(۳۴) رگنالٹ صاحب نے پارہ کا اتساع ایک اور ترکیب سے دریافت کیا ہے جو اوپر کی دونوں
ترکیبوں سے جداگانہ ہے اسکا اصول اس ترکیب میں یہ تھا کہ ایک نلی U کی شکل کی انہوں نے لی اسکو پارہ سے
بھرا جسکی ایک ساق کو نہایت ادنیٰ درجہ حرارت میں اور دوسری ساق کو نہایت اعلیٰ درجہ کی
حرارت میں رکھا۔ ظاہر ہے کہ گرم ساق میں پارہ باعتبار ثقل نوعی کے لطیف بہ نسبت دوسری
ساق کے ہوگا اور چونکہ پارہ کے دونو ستون آپسمیں مربوط ہیں تو انمیں موازنت آبی ہم سطحی کی
اور گرم ستون میں بہ نسبت سرد ستون کے پارہ اونچا ہوگا۔ حقیقت میں ایسی صورت میں ارتفاعوں کی
تغیر معکوس کثافتوں کی نسبت سے ہوگا۔ پس جب ارتفاع معلوم ہوگئے تو انکی کثافتیں بھی معلوم
ہو سکتی ہیں اب ہمکو پارہ کی کثافتیں دو مختلف درجہ کی حرارتوں میں معلوم ہوگئیں تو انکے ذریعہ سے
ہم کو ان دو حرارت کے درمیان پارہ کا اتساع بھی معلوم ہو جائیگا۔ اس سے یہ معلوم ہوگا کہ پارہ کا
مبلغ اتساع ایسا بدلتا ہے جیسے کہ درجہ حرارت ۰ص اور ۵۰ص کے درمیان یعنی پچاس درجہ تک
اتساع ۰٫۰۰۹۱۳ ہے اور ۳۰۰ص سے ۳۵۰ص تک اتساع ۰٫۰۰۹۷۷ ہے

(۳۵) پانی کا اتساع۔

پانی کے اتساع میں ایک خصوصیت ہے جسکو ہم بیان کرتے ہیں سب جانتے ہیں کہ یہ مایع

۴ ص میں جم جاتا ہے لیکن اگر پانی کو اس انجماد کی حالت میں گرم کریں تو پانی میں اتساع جیسا
خیال میں آتا تھا نہیں واقع ہوگا بلکہ جب تک درجہ حرارت کی نوبت ۴ ص پر نہ پہونچیگی وہ
سکڑیگا اور پھر بعد اس درجہ حرارت کے اس میں اتساع پیدا ہوگا۔ پس پانی اپنی کثافت کی حد
زیادتی ۴ ص پر دکھاتا ہے۔ یا پانی کے اس عجیب مظہر کو یوں بیان کرو کہ جب پانی کے
درجہ حرارت کا تنزل ہوتا ہے تو وہ ۴ تک سکڑتا ہے اور پھر اس درجہ سے گو اس کا سرد
ہونا متواتر جاری رہے مگر وہ نقطہ انجماد تک پھیلتا ہے پس ۴ وہ نقطہ ہے جسپر پانی
اپنے سکڑنے کی یعنی کثافت کی حد زیادتی کو تبلاتا ہے۔ ہوپ صاحب نے اس امر کو ایک
آلہ سے تجربتہً دکھادیا۔ اس آلہ میں ایک ظرف زجاجی ہوتا ہے جس میں پانی معمولی درجہ
حرارت کا بھرا ہوتا ہے اور اسکے پہلوؤں میں دو سوراخ ہوتے ہیں جنکے اندر دو تھرمومیٹر

(۳۶)



داخل ہوتے ہیں جنمیں سے ایک اس ظرف کی تہ کے قریب ہوتا ہے
دوسرا اسکے سر کے نزدیک ہوتا ہے اور اس ظرف کا وسط باہر کی
طرف سے ایک باسن سے گھرا ہوتا ہے جسکے اندر ایک (مکزچر) گھولوا
جمانے والا ہوتا ہے۔ پس جب اس گھولوے کے اثر سے
درجہ حرارت کا تنزل ہوتا ہے تو ابتدا میں نیچے کے تھرمومیٹر پر بڑا اثر
ہوتا ہے اور اوپر کے تھرمومیٹر پر کچھ اثر نہیں ہوتا۔ اسکی وجہ یہ ہے کہ جمانے والے گھولوے
سے جب پانی سرد ہوتا ہے تو وہ باعتبار ثقل نوعی کے وزنی ہوتا ہے اور سکڑتا ہے اور
اسواسطے نیچے اترتا ہے اور اسکی جگہ نیچے سے زیادہ گرم اور ہلکا پانی اوپر چڑھتا ہے۔ اس سے
زیادہ تر نیچے کے تھرمومیٹر پر اثر ہوتا ہے اور یہ اثر اسی طرح جب تک جاری رہتا ہے کہ پانی میں
درجہ حرارت کی نوبت ۴ ص پر پہونچتی ہے اور اس مقام پر پہونچکر پھر نیچے کے تھرمومیٹر میں
تنزل موقوف ہو جاتا ہے اسکے بعد بھی پانی سرد ہوتا ہے وہ باعتبار ثقل نوعی کے ہلکا ہوتا ہے
کیونکہ پانی کی کثافت کی حد زیادتی ۴ ہے جسکے بعد پانی پھیلتا ہے۔ اسلئے وہ اوپر چڑھتا
ہے۔ تھرمومیٹر میں جلد تنزل شروع ہوتا ہے اور یہ تنزل جب تک جاری رہتا ہے کہ پانی کی

نوبت نقطۂ انجماد پر پہونچتی ہی۔ اِس آلہ سے یوں بھی تجربہ کیا گیا ہی کہ ایک عمیق برتن پانی
۰ کا بھرا اور اُسکو ایسے مکان میں رکھا جسمیں درجہ حرارت ۵۰ ہو تو ظرف کے اطراف میں
مائع کی تہیں گرم ہونگی تو وہ نیچے بیٹھینگی اور نیچے کے تھرمومیٹر میں ۴ ہوگا اور اوپر کے
تھرمومیٹر میں صفر ہوگا اب اسکے بالعکس ہونے تجربہ کیا کہ ظرف میں پانی ۵۰ حرارت کا بھرا
اور اُس کو ایسے مکان میں رکھا جس میں درجہ حرارت صفر تھا۔ تو نیچے کا تھرمومیٹر کچھہ دیر کے
لئے ۴ پر پہنچ کر ٹھیر گیا اور اوپر کے تھرمومیٹر کی نوبت صفر تک پہونچی ان دو نو تجربوں سے
یہ ثابت ہوا کہ پانی ۴ پر زیادہ وزنی بہ نسبت ۰ کے ہوتا ہے اسواسطے کہ دو نو صورتوں
میں وہ ظرف میں نیچے کی طرف اُترتا ہی۔ اس سے ایک نہایت بکار آمد مظہر نیچر کے انتظام میں دیکھنے
میں آتا ہے کہ موسم سرما میں تالابوں ندی نالوں پر جو سرد ہوا لگتی ہے اسکے اور کچھہ اور
سببوں سے انکا درجہ حرارت کا نہایت تنزل ہوتا جاتا ہی سرد پانی تہ کی طرف اُترتا ہی اور متواتر
وہیں نیچے جاری رہتی ہی جب تک کہ درجہ حرارت کل ۴ ہوجاتا ہی۔ اوپر کی سطح پھر بھی سرد
ہوتی رہتی ہیں گو یہ سرد تہیں ہلکی ہوتی ہیں اسلئے وہ اوپر رہتی ہیں اور آخر کو جم جاتی ہیں۔
پس یہ یخ جو اوپر ہوتی ہے وہ نیچے کے پانی کو جسکا درجہ حرارت ۴ ہوتا ہے نہایت سرد موسم
میں محفوظ رکھتی ہیں جسکے سبب سے مچھلیاں دریائی کے باشندے مرنے سے بچتے ہیں +

(۳۶) نیچے کی جدول سے معلوم ہوگا کہ حرارت کے مختلف درجوں میں ۰ص اور ۱۰۰ص کے
درمیان پانی کا حجم کیا کیا ہوتا ہے اور ۴ص میں جو حجم ہو وہ پیمانہ واحد ہے +

درجہ حرارت	حجم	درجہ حرارت	حجم
۰	۱٫۰۰۰۱۳	۴	۱٫۰۰۰۰۰
۱۰	۱٫۰۰۰۲۷	۲۰	۱٫۰۰۱۷۹
۳۰	۱٫۰۰۴۳۳	۴۰	۱٫۰۰۷۷۳
۵۰	۱٫۰۱۲۰۵	۶۰	۱٫۰۱۶۹۸
۷۰	۱٫۰۲۲۵۵	۸۰	۱٫۰۲۸۸۵
۹۰	۱٫۰۳۵۵۶	۱۰۰	۱٫۰۴۳۱۵

(۳۷) یہ جدول بتلاتی ہے کہ ایک ہی افزائش حرارت کے سبب سے پانی کا پھیلنا حرارت اتنا ہی زیادہ ہوتا جاتا ہے جتنے قریب اسکے نقطہ غلیان سے ہوتی جاتی ہے۔ اس میں مختلف مایعات کے ہیئت اتساع پر مسٹر پیبری نے تجربہ کرکے یہ نتیجہ نکالا ہے کہ جو مایعات نقاط غلیان اعلیٰ درجہ کا رکھتے ہیں بہ نسبت ان کے جو نقاط غلیان ادنیٰ رکھتے ہیں۔ اس میں اتساع کم رکھتے ہیں اس سے ہمکو یقین ہوتا ہے کہ اُڑنے والے مایعات کا اتساع بہت زیادہ ہوگا خصوصاً ایسی مایعات کا جیسے کاربونک ایسڈ ہے جو ایک معمولی درجہ حرارت میں حالت سیالہ میں کسی داب کے نیچے رہ سکتا ہے چنانچہ تہلوری صاحب نے لکھا ہے کہ مایع کاربونک ایسڈ میں بہ نسبت کسی اور گاس کے بہت جلد اتساع ہوتا ہے اور ڈرائی اون صاحب نے ثابت کیا ہے کہ سلفیورک ایسڈ جو اس میں اپنے حجم کے ایک سویں حصہ کی برابر ہے اس میں اتساع پاتا ہے یعنی پانی کی نسبت اسمیں اتساع دس گنا ہے۔

(۳۸) مایعات کے اتساع کے یہ قوانین ہیں +

اول۔ ایک ہی درجہ حرارت کی افزائش سے مایعات بہ نسبت اجسام جامد زیادہ اتساع پاتے ہیں

دوم۔ اعلیٰ درجہ حرارت میں بہ نسبت ادنیٰ درجہ حرارت کے مایعات زیادہ اتساع پاتے ہیں +

سوم۔ سب میں زیادہ وہ مایعات جلد اتساع پاتے ہیں جو نہایت شدید داب کے لگانے سے مایع کی حالت میں رہتے ہیں +

(۳۸) گاسوں کا پھیلنا یعنی اتساع +

صرف یہی نہیں ہے کہ تمام اجسام میں گاسیں اتساع کی زیادہ قابلیت رکھتی ہیں بلکہ انکا اتساع نہایت باقاعدہ ہوتا ہے گے لاسک کے تجربوں کے موافق یہ بات مانی گئی ہے کہ تمام گاسیں ایک ہی درجہ حرارت کے بڑھانے سے ایک ہی وسعت کا اتساع رکھتی ہیں یعنی سب گاسوں کا اتساع تماما ایک ہی ہوتا ہے گو یہ ثابت ہوا ہے کہ مختلف گاسوں کے اتساع میں بہت ہی تھوڑا سا فرق ہوتا ہے مگر وہ اتنا کم ہوتا ہے کہ عملی کارروائی کے لئے

سب کو ایک ہی مان لیتے ہیں وہ لاکھ حصّوں میں ٣٦٥ حصّے ہوتا ہے اس مطلب کو یوں بھی
بیان کرسکتے ہیں ہوا یا کسی اور گاس کا حجم ١٠٠٠٠٠ ہو جب اسکو سنٹی گریڈ کے ایک درجہ
کے برابر گرم کرینگے تو اسکا حجم ١٠٠٣٦٥ ہو جائیگا یعنی ٢٧٣ حجم سے ٢٧٤ حجم ہو جائینگے یہ
اتساع کی قابلیت تیرہ گنی پانی کے اتساع کی قابلیت سے ہے

(٤٠) گاس کا اتساع۔

ہم نے دفعہ ٩٠ میں بیان کیا ہے گاس کا داب مناسب اسکی کثافت کے ہوتا ہے بشرطیکہ
حرارت کے درجہ میں کوئی تغیر اسکے اندر نہ پیدا کیا جائے۔ اب ہم اس سے بحث کرتے
ہیں کہ گاس کی داب پر درجہ حرارت کا اثر کیا ہوتا ہے گے لاسک صاحب نے درجہ حرارت
اور داب کے درمیان صحیح تعلق دریافت کیا ہے۔ اور اسکا بیان اسطرح کیا جاتا ہے کہ فرض کرو
کہ گاس کی مقدار ایک برتن کے اندر مقید ہے جسکے حجم میں تغیر نہیں ہوتا مگر اسکے درجہ حرارت
میں تغیر ہوتا ہے۔ اب فرض کرو کہ گاس کی اس داب کو مد تعبیر کرتا ہے جو برتن کی سطح کے
ہر مربع انچ پر ٠° ص میں ہے تو ط° ص میں داب مد (١ + ما ط) ہوگا جسمیں ما = ٠٠٣٦٥
تقریبًا اس عدد کا بیان اوپر ہوا ہے مثلًا سیر و میٹر کے ستون ٧٦٠ ملی میٹر کو مد تعبیر کرے
اور درجہ حرارت کا صعود ٠° ص سے ٢٠° پر ہو تو داب ٧٦٠ (١ + ٢٠ × ٠٠٣٦٦٥) = ٨١٥٫٧٠٨
ملی میٹر تقریبًا ہوگا۔ اور پھر یہ فرض کرو کہ ٠° ص پر داب پیمانہ واحد ہے اور درجہ حرارت کا
صعود ٠° ص سے ١٠٠° پر ہو تو داب کا صعود ١٫٣٦٦٥ ہوگا +

(٤١) ہم نے یہاں گاس کے حجم کو غیر متغیر مان کر حرارت اور داب کے درمیان تعلق بتلایا ہے
مگر اسکو معکوس کرکے آسانی سے ہم ایسا جامہ بنا سکتے ہیں کہ جو درجہ حرارت اور حجم کا
تعلق داب کو غیر متغیر مان کر بتلائے + مثلًا ایک پھکنا نصف گاس سے بھرا ہوا لیں اور
اسکو آگ پر گرم کریں تو حجم بڑھے گا مگر داب اسپر مستقل رہے گا۔ اسمیں کچھ تغیر نہیں ہوگا
وہ وہی ہوگا جو کرہ ہوائیہ کا داب پھکنے کے باہر کی طرف ہے۔ اب ٠° ص کے لئے پھکنے کی

افزائش حجم اس طرح دریافت ہوگی کہ فرض کرو کہ جب حجم مج ہو تو ۰ ص میں داب کو
مد تعبیر کرتا ہے۔ ہم اوپر لکھ آئے ہیں کہ اگر یہ حجم مستقل ہے تو مط میں داب
مد (۱ + ۰٫۰۰۳۶۶ مط) ہوگا لیکن بموجب قانون بوئل ہم جانتے ہیں کہ گاس کے داب
اور حجم میں تبادل معکوس ہوتا ہے۔ اسیواسطے اگر گاس کے درجۂ حرارت مط حاصل کیا ہے
اور داب مد (۱ + ۰٫۰۰۳۶۶۵ مط) ہے اور حجم کو ہم نے مح سے مح (۱ × ۰٫۰۰۳۶۶۵ مط)
پر بڑھنے دیا ہے تو ہم کو اس کا داب اسی نسبت سے گھٹانا چاہیے۔ اسیواسطے وہ مد ہو جائیگا
یعنے اسکا داب وہی ہوگا جو پہلے گرم کرنے سے تھا۔ اسیواسطے اگر گاس ایک مستقل داب کے
اندر گرم کی جائے اور ۰ ص میں اسکا حجم مح ہو تو مط میں اسکا حجم مح (۱ + ۰٫۰۰۳۶۶۵ مط) ہوگا
پس افزائش داب کو اگر حجم مستقل ہو اور افزائش حجم کو اگر داب مستقل ہو ایک ہی مقرر و تبلاتا ہے
مثال ذیل سے توضیح ہوگی کہ درجۂ حرارت کے ساتھ حجم میں کیا تغیر ہوتا ہے +

مثال ۰ ص میں ایک پھکنے میں ۹۰۰ مکعب سنٹی میٹر ہوا ہے اسکا درجۂ حرارت ۳۰ ص تک
بڑھایا گیا ہے۔ گاس حسب داب کے نیچے ہے وہ اس اثنا میں مستقل رہتی ہے تو بتاؤ پھکنے میں گاس کا
حجم کیا ہوگا۔ جواب۔ ۹۰۰ (۱ + ۳۰ × ۰٫۰۰۳۶۶۳) = ۹۸۹٫۵۵ مکعب سنٹی میٹر حجم ہوگا

(۴۳) یہ بات بڑی کارآمد ہے کہ اتساع نما یعنی ۰٫۰۰۳۶۶۳ تقریباً حتی الامکان تمام
گاسوں میں ایک ہی رہتا ہے پس اگر ہم ۰ ص میں کرہ ہوائیہ کی ہوا ہائیڈروجن آکسیجن
کاربونک ایسڈ اور گاسوں کے حجموں کا پیمانہ واحد معلوم ہو اور درجہ حرارت ایسا بدلے کہ
کہ متواتر ۲۰° و ۳۰° و ۵۰° و ۱۰۰° ص ہو تو ان مختلف گاسوں کے حجم ایک دوسرے کی
برابر متواتر ان حرارت کے درجوں میں ہونگے مثلاً ان مختلف گاسوں میں سے ہر ایک کا
حجم ۱٫۱۸۳۲۵ اور ۱۰۰° میں حجم ۱٫۳۶۶۵ ہوگا۔ اگر ۰ ص میں مختلف گاسوں کے
حجم آپس میں برابر ہوں اور سب داب کے پیمانہ واحد کے نیچے ہوں اور انکے حجم میں تغیر نہ
واقع ہو اور درجہ حرارت زیادہ کیا جائے۔ ان حرارت کے درجوں میں سے ہر ایک درجے

اندرا ن مختلف گاسوں کی داب متواتر باہم برابر رہینگے۔ ° ص میں اسکا داب ۵ ۱۸۳۲ ا۱ اور ۱۰۰ ° ص میں انکا داب ۲۳۶۶۵ ا۱ ہوگا۔ اب اگر تھرمومیٹر اس طرح بنائیں کہ اسکے بلب میں گاس بھریں تاکہ اس سے درجہ حرارت کا تخمینہ کریں خواہ اس طرح کہ داب معلوم کے نیچے گاس ہوا سکی افزائش حجم سے تخمینہ کریں یا گاس حجم معلوم رکھتی ہوا سکی افزائش داب سے تخمینہ کریں۔ تو مایعات کی نسبت ہم کو یہ فائدہ زیادہ حاصل ہوگا کہ خواہ گاس کا حجم ایک داب معلوم کے نیچے یا گاس کا داب ایک حجم معلوم کے اندر بڑھے ہم کو قسم گاس سے کچھ تعلق نہ ہوگا خواہ وہ کوئی بلب میں بھری جائے کیونکہ ہم نے ابھی بیان کیا کہ تمام مستقل گاسیں حتی الامکان ایک ہی باتیں بتلاتی ہیں برخلاف اسکے اگر ہم دو تھرمومیٹروں میں دو مختلف مایعات بھریں اور ان میں ° سے ۱۰۰ تک نشان کریں تو ایسے اتفاقات واقع ہوتے ہیں کہ ان نقاط کے درمیان ایک ہی درجے نہیں بڑھتے جاتے پس اس سے ہوائی تھرمومیٹر کے استعمال کے فائدے ظاہر ہیں +

(۴۳) قوانین اتساع کا استعمال +

جتنی چیزیں ہمارے گرد ہیں انکا درجہ حرارت بدلتا رہتا ہے اسلیئے انکا حجم بدلتا رہتا ہے ایسی تبدیلی کا حساب تمام نازک عملوں میں کرنا ضروری ہے اول اسکا ذکر یہ ہم کرتے ہیں کہ عموماً جرمیت کثافت۔ وقت کے پیمانہ ہائے شاہی میں اس تبدیلی کے سبب سے کیا تغیر ہوتا ہے۔

(۴۴) طول کے اندازہ ہائے شاہی +

روئے زمین کے نصف النہار کے ربع قوس کے تقریباً ۰۰۰۰۰۰۰ اویں حصہ کا نام میٹر ہے ملک فرانس میں بادشاہی پیمانہ پلے ٹی نم کا میٹر ° ص میں ایک میٹر ہے پس جب ° ص سے درجہ حرارت زیادہ ہوگا تو ایک میٹر سے وہ پیمانہ بڑھ جائیگا۔ انگلستان میں طول کا پیمانہ واحد شاہی گز ہے جو ٹین اور تانبے کو ملاکر بناتے ہیں اور اس میں ۶۲ ° ف ظاہر ہیں ہیئت ہوتے ہیں ـــ پس جب ۶۲ ° ف سے درجہ حرارت کم ہوگا تو یہ پیمانہ طول میں کم ہو جائیگا اور جب ۶۲ ° سے درجہ حرارت زیادہ ہوگا تو طول میں بڑھ جائیگا۔ پس جب ہم یہ کہتے ہیں

میٹر برابر ہے ۹۰۰۰۰۰،۱۰۰ ۹ ۳ انگریزی انچوں کے تو میٹر کا طول ۰ْص میں لیتے ہیں اور انگریزی گز کے انچ کا طول ۶۲ فاہرن ہیٹ میں۔ لیکن اگر یہ دونو پیمانے شاہی فرانسیسی اور انگریزی کا مقابلہ معمولی درجہ حرارت میں کیا جاتا تو ان دونو میں نسبت مختلف اور کی نسبت سے ہوگی۔ دفعہ ۴ میں فرانسیسی اور انگریزی طولانی پیمانوں کے تعلق کا بیان لکھا ہے +

(۴۵) وزنوں کے پیمانہ شاہی دراصل حرمیت کے شاہی پیمانے ہوتے ہیں کیونکہ دفعہ ۴۳ میں بیان کیا گیا ہے کہ روئے زمین پر ایک ہی مقام میں چیزوں کا وزن متناسب انکی حرمیت کے ہوتا ہے فرانس میں وزن کا پیمانہ واحد یعنی گریم ایک مکعب سنٹی میٹر آب مقطر کا وزن پانی کی حد زیادتی کثافت ۴ْص میں ہوتا ہے انگریزی پیمانہ واحد کا وزن یونہیں اپنے اختیار سے اوویرڈیوپوئس پونڈ ہے جسمیں ۷۰۰۰ گرین ہوتے ہیں دفعہ ۱۱ میں نظام فرانسیسی اور انگریزی پیمانوں کی نسبت کا بیان کیا گیا ہے اگر ہم تولنے کا کام خلا میں کرسکتے تو وزنوں کے متعلق کرنے میں درجہ حرارت کو کچھہ تعلق نہ ہوتا مگر بمجبوری ہم کو تولنے کا کام ہوا میں کرنا پڑتا ہے اور ہوا کی کثافت سوا اور چیزوں کے اسکے درجہ حرارت پر بھی موقوف ہوتی ہے اور جسم کا وزن بجائے خلا کے ہوا میں تلنے سے اسقدر کم ہوجاتا ہے جسقدر ہوا کو وہ ہٹاتا ہے پس ٹھیک تولنے کے لئے یہ ضرور کہ ہوا کا درجہ حرارت معلوم ہو۔

(۴۶) کثافت کے پیمانہائے شاہی۔

سائنس سے جو ماہر ہیں وہ کثافت یعنی ثقل نوعی کا تخمینہ فرانسیسی ترکیب سے کرتے ہیں اصل اجسام جامد اور مایعات کے ثقل نوعی کے لئے تو پیمانہ واحد اس پانی کی کثافت کو ٹھیرایا ہے جسمیں درجہ حرارت ۴ْص ہو۔ دفعہ ۱۱ میں ہم نے بیان کیا ہے کہ اس درجہ حرارت میں ایک مکعب سنٹی میٹر پانی وزن میں ایک گریم ہوتا ہے اس سے معلوم ہوا کہ کسی شی کا ثقل نوعی بلحاظ پانی کے ہو تو اسکے ایک سنٹی میٹر کا وزن ٹھیک ۲ گریم ہوگا اور حقیقت میں کسی

شی کے ایک مکعب سنٹی میٹر کا وزن اسی شے کے ثقل نوعی کو بتلائیگا لیکن حرارت کے سبب سے اکثر اشیا میں اتساع واقع ہوتا ہے اسواسطے انکی کثافتیں اعلی درجہ حرارت میں ادنی درجہ حرارت کے کم ہونگیں اور اسکے ساتھہ اشیا کا اتساع غیر متساوی ہوتا ہے اسلئے دو اشیا کی کثافتوں میں نسبت بھی مختلف درجہ حرارت میں مختلف ہوگی پس کسی شے کی کثافت یعنی ثقل نوعی کے تخمینہ باسانی کرنے کے لئے ضرور ہے کہ درجہ حرارت کا کوئی اندازہ معینہ مقرر کریں جسکے موافق تخمینہ ہوا کرے ٤° ص کے درجہ حرارت کو اشیا کی کثافتوں کی نسبتوں کے دیکھنے کے لئے پیمانہ واحد مقرر کیا ہے پس جب ہم یہ کہتے ہیں کہ کسی شی کا ثقل نوعی ا ر م ہے تو اسسے مراد یہ ہوتی ہے کہ ٤° ص میں اس شی کے ایک مکعب سنٹی میٹر کا وزن ا ر م گریم ہے اور کسی اور درجہ حرارت میں اس شی کے ثقل نوعی کے دریافت کرنے کے لئے ہمکو اتساع نما کا جاننا ضرور ہے۔ جامد او رمایعات کی کثافتوں کا تخمینہ تو اس طرح ہوجاتا ہے اور گاسوں کے ثقل نوعی کو ہوا کے ثقل نوعی سے مقابلہ کرکے دریافت کرتے ہیں۔ ہوا کے خاص حجم کو پیمانہ واحد قرار دیتے ہیں اور پھر اُسکے ذریعہ سے کثافتوں کا مقابلہ کرتے ہیں یعنی اور گاسوں کے حجم اسکی برابر لے کر تولتے ہیں گاسوں میں پھیلنے اور سکڑنے کی قابلیت زیادہ ہوتی ہے اسلئے انکی کثافت بہت بدلتی ہے اُنکے واسطے ایک محدود داب اور درجہ حرارت کی ضرورت پڑتی ہے۔ یہی دلیل ہے کہ اس کام کے واسطے درجہ حرارت صفر اور ٣٠ انچی داب اختیار کیا گیا ہے اسسے معلوم ہوا کہ کثافت اضافی یعنی ثقل نوعی وہ نسبت ہی جو ہم حجم گاس اور ہوا کے درمیان اس حالت میں ہوتا ہے کہ درجہ حرارت صفر ہو اور ٣٠ انچی داب کے نیچے وہ ہوں پس کسی گاس مثلاً اکسیجن کے ثقل نوعی دریافت کرنے کے لئے ضرور ہے کہ اس گاس کے خاص حجم کا وزن ٣٠ انچی داب کے نیچے اور درجہ حرارت صفر میں دریافت کریں اور انھیں حالتوں میں اسکے ہم حجم ہوا کا وزن معلوم کریں اس مطلب کے لئے ایک بڑا کرہ لیتے ہیں جسکا

ساؤ دو گیلن ہوا اور اُسکو ایر پمپ کے پیچ سے کس دیتے ہیں اول خالی کرہ کو تولتے ہیں پھر
اِس میں ہوا کو بھر کر تولتے ہیں پھر گاس مذکور کو بھر کر تولتے ہیں - اب گاس اور ہوا
کا وزن اِس طرح نکالتے ہیں کہ خالی کرہ کے وزن کو ہوا اور گاس کے بھرے ہوئے
کرہ کے وزنوں سے علٰحدہ علٰحدہ تفریق کرتے ہیں پھر دوم کو اول پر تقسیم کرتے ہیں
پس خارج قسمت گاس کا ثقل نوعی ہوتا ہے - یہ نہایت مشکل ہے کہ ایک ہی درجہ حرارت
اور داب کے اندر ثقل نوعی کی تشخیصات کی جائیں اسواسطے حساب کر کے صفر اور
انداز مستعینہ داب ۳۰ انچ میں تحویل تمام وزنوں کی کرنی پڑتی ہے - اس طرح
یہ کثافتیں دریافت ہوتی ہیں -

ہوا ۱٫۰۰۰۰ آکسیجن ۱٫۱۰۵۶ ہائیڈروجن ۰٫۰۶۹۲
کاربونک ایسڈ ۱٫۵۲۹۰ نائٹروجن ۰٫۹۷۱۴ کلورائن ۲٫۴۴۰۰

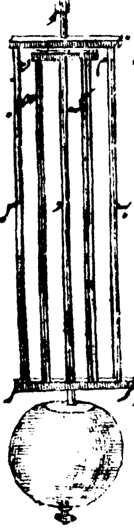
ان اعداد کے دیکھنے سے معلوم ہوتا ہے کہ تمام گیسوں میں اور اسی لئے تمام اجسام
میں ہائیڈروجن سب سے زیادہ ہلکی ہے اسکی کثافت ہوا کی کثافت کا ۱/۱۴ حصہ ہے

(۴۴) وقت کے پیمانے

ہم نے پنڈیولم کے بیان میں لکھا ہے کہ اس میں ترقص متساوی الزمان ہوتا ہے
یعنے اس کے ترقص برابر وقت میں ہوتے ہیں اور اسکی اسی خاصیت پر گھنٹوں کا
انتظام موقوف ہے اور اُسکے ساتھ ہی ہم نے یہ بھی بیان کیا ہے کہ پنڈیولم کے طول
پر ترقص موقوف ہوتا ہے پنڈیولم کا طول جتنا زیادہ ہوگا اُتنا ہی وہ آہستہ ترقص
کریگا اور اسیواسطے جتنا وہ چھوٹا ہوگا اُتنا ہی جلد ترقص کریگا اس سے معلوم ہوا کہ پنڈیولم
جو ایک سلاخ میں لوب یعنی رقاص لگانے سے بنایا جاتا ہے جیسا کہ وہ نیچے شکل کے
میں بنا ہوا ہے وہ وقت کو ٹھیک باقاعدہ نہیں رکھ سکتا اسلئے کہ جب درجہ حرارت
بڑھے گا تو وہ طول میں بڑھے گا جسکے سبب سے گھنٹہ سست چلنے لگیگا اور اس کے خلاف

واقع ہوگا کہ پنڈیولم سردی سے سکڑے گا۔ یہ نقص اس طرح دور کیا جاتا ہے کہ پنڈیولم میں الگ الگ کئی سلاخیں لگاتے ہیں جیسی کہ شکل ۲۷ میں فولادی سلاخیں آ اور ب اور س اور د لگی ہوئی ہیں جب حرارت زیادہ ہوتا ہے تو وہ سب نیچے کی طرف بڑھتی ہیں جس سے رقاص نیچے اُترتا ہے۔ سلاخ د

(۲۷)



جو رقاص کو سہارتی ہے وہ ایک پرزہ م ن میں جڑی ہوئی ہے اور پھر اس پرزہ میں دو سلاخیں ک اور ھ لگی ہوئی ہیں جو ایک پرزہ ہ ی میں جڑی ہوئی ہیں۔ اس واسطے وہ نیچے کی طرف نہیں بڑھ سکتی ہیں مگر اوپر کی طرف بڑھ سکتی ہیں اور وہ پرزہ م ن کو اوپر اٹھاتی ہیں جس کے ساتھ رقاص بھی اوپر اٹھتا ہے پس اس لئے کہ رقاص نہ اوپر چڑھے نہ نیچے اُترے۔ یہ ضرور ہے کہ ک اور ھ سلاخوں کا اتساع بالا سلاخوں آ اور ب س د کی اتساع زیریں کا پورا معاوضہ ہو پیتل بہ نسبت سٹیل (فولاد) کے زیادہ پھیلتا ہے۔ پس اول دہات کی سلاخیں ھ اور ک اور دوسری دہات کی سلاخیں آ و ب و س و د لی جاتی ہیں تاکہ انہیں باہم معاوضہ ہو جائے۔ اس معاوضہ کے لئے اس شرط کی ضرورت ہے کہ ان دہاتوں کی سلاخوں کے طولوں میں نسبت معکوس انکی اتساع نماؤں کی ہو یعنی اگر پیتل بہ نسبت فولاد کے دوچند یا سہ چند اتساع رکھتا ہو تو ان پیتل کی سلاخوں کا طول آدھا یا تہائی فولادی سلاخوں کے طول کا ہو +

اگر پنڈیولم کے طول میں ۰۰۱ انچ کا فرق آئیگا تو ۲۴ ساعت میں گھنٹے کے اندر ۱ سکنڈ کا تغیر ہوگا اور یہی تغیر سبب ہوگا کہ درجہ حرارت میں ۱۲ ص کا فرق ہو +

(۵۴) اجسام جامد کے اتساع کا استعمال +

اس اتساع کے اثر کی مثالیں ہم صنائع میں بہت دیکھتے ہیں۔

اول مکانات میں جو انگیٹھیاں بنائی جاتی ہیں ان میں سلاخوں کے سرے بہت مستحکم نہیں جڑنے چاہئیں بلکہ اُنکو ایک طرف کے سروں کو بے قید رکھنا چاہیے۔ اگر یہ نہیں ہوگا تو وہ اپنے اتساع کے زور سے جڑنے کے کام کو پاش پاش کر دینگے +

دوم ریل کے بچھانے میں اُنکے ٹکڑوں کے اندر کچھہ جگہہ چھوڑنی چاہیے۔ اگر ایسا نہیں ہوگا تو وہ اتساع کے زور سے خمیدہ ہو جائینگے اور اُنکے پیوند ٹوٹ جائیں گے +

سوم۔ واٹر پایپ (پانی کے نلوں) میں پیوند اس طرح لگائے جاتے ہیں کہ اُنکو اپنے اتساع کے لئے جگہ ملتی ہے +

چہارم۔ اگر ایک گلاس دفعتہً جلدی سے گرم اور سرد کیا جائے تو وہ شکستہ ہو جاتا ہے اسکا سبب یہ ہے کہ گلاس نہایت ردی موصل حرارت ہے جب اسکے اطراف غیر متساوی گرم ہوتے ہیں تو انمیں غیر متساوی اتساع واقع ہوتا ہے۔ پس اس سے جو تناؤ پیدا ہوتا ہے وہ اسکے توڑنے کے لئے کافی ہوتا ہے جب اجسام جامد اعلیٰ درجہ حرارت تک گرم کئے جاتے ہیں تو سرد ہونے سے اُنکے سکڑنے کا زور بڑا زبردست پیدا ہوتا ہے۔ وہ اس زور کی برابر ہوتا ہے جسکی ضرورت مادہ کے دبانے یا پھیلانے کے لئے کلوں کے ذریعہ سے پڑتی ہے۔ بارلو صاحب لکھتے ہیں کہ لوہے کی سلاخ ایک مربع انچ سکشن (تراشش) کی ایک ٹن وزن کے لٹکانے سے بقدر اپنے طول کے ۱/۱۰۰۰۰ دراز ہو جاتی ہے۔ اور یہی درازی اس میں ۹° ص میں دیکھنے میں آتی ہے۔ انگلستان میں جاڑے گرمی کے موسموں میں ۵۴° س کا فرق درجہ حرارت میں ہو جانا ایک معمولی بات ہے۔ پس کمائے ہوئے لوہے کی سلاخ ۱۰ انچ لمبی طول میں بقدر ۱/۵۰ انچ کے بڑہ جائیگی اور اگر اسکے سرے مستحکم جڑے ہوئے ہیں تو وہ ٹن کا زور اتنے تناؤ سے پیدا کرے گی۔ پیتوں پر جو ہال چڑہاتے ہیں اُسمیں سکڑنے کا زور تم دیکھتے ہو۔ ہال کو نہایت گرم کر کر سرخ انگارہ بناتے ہیں تو وہ

بہت پھیل جاتا ہی پھر اُسکو پہیہ کے محیط پر چڑہاتے ہیں اور سیال کو ٹھنڈا کرتے ہیں تو وہ پہیہ ایسے زور سے خوب چمٹ جاتا ہی کہ پھر اُسکو سیر سے اُتارنا مشکل ہوتا ہے +

ایک تجربہ پیرس میں خمیدہ دیواروں کے سیدہا کرنے کا اس طرح ہوا کہ لوہے کی سلاخیں دیواروں کے اندر لگا کے اُنکو باہر کی طرف نکالا اور باہر کی طرف پر پلیٹ لگا کے پیچوں سے کس دیا پھر باری باری سے سلاخوں کو گرم کیا اور جب سلاخیں پھیلیں تو انکو پیچوں سے کس دیا پھر سلاخوں کو ٹھنڈا کر کے سکڑنے دیا تو دیواریں اندر کی طرف کھچیں اور یہی عمل اور سلاخوں پر کر کے دیواروں کو سیدہا کر دیا +

(۴۶) گاسوں کے اتساع کا اثر۔

ہم اپنے روزمرہ کے مفید کاموں میں گاسوں کے اتساع کو بہت کام میں لا سکتے ہیں اور کرہ ہوا کے مطہرات میں انکا استعمال کر سکتے ہیں۔ ہمارے مکانوں میں جب ہوا گرم ہوتی ہی اور بہت سے آدمیوں کے جمع ہونے سے اُسکی پاکیزگی کم ہوتی ہی تو اسمیں اتساع واقع ہوتا ہی اور اپنی کم کثافت کے سبب سے وہ کمروں میں سب سے اوپر کی جانب میں جاتی ہے اسی کے نکالنے کے سبب سے اوپر کورنس میں سوراخ بناتے ہیں تا کہ اُسکے نکل جانے سے پھر دروازوں و کھڑکیوں میں سے ہوا آنے لگے۔ جاڑے میں جب کمرے کے کواڑ کچھ کھلے ہوتے ہیں اور اُسکے اوپر کوئی شمع روشن رکھہ دی جاتی ہے تو شعلہ کی سمت باہر کی طرف ہوتی ہی جسسے معلوم ہوتا ہی کہ اندر سے گرم ہوا کی رو باہر جاتی ہی۔ اگر اس شعلہ کو نیچے اُتاریں

(۲۸)



تو اسپر وسط تک کے قریب ہوا کی رو کا اثر کچھہ نہ معلوم ہوگا مگر پھر اسے نیچے زمین تک شعلہ کی سمت اندر کی طرف ہوجائیگی۔ شکل میں س و ب و ا شعلہ کی سمتوں کو بیکانوں سے دیکھہ لو۔ یہی اسٹرین جو تماشہ دیکھنے والے اوپر کی گیلریوں میں

بیٹھتے ہیں انکو ناپاک ہوا لگتی ہی اور درجہ حرارت بھی وہاں زیادہ بہ نسبت باجنتری استہان دباجہ بجنے کی جگہ تماشاگاہ ہیں کے ہوتا ہے چمنیوں میں سے جو ہوا کے جھوکے نکلتے ہیں اسکا سبب یہی ہوا کا اتساع ہوتا ہی جب انگیٹھی کی آگ سے ہوا گرم ہوتی ہی تو وہ چمنی کے اوپر اتنی تیز رفتاری سے چڑھتی ہے جتنا اسمیں اتساع ہوتا ہی اسی ہوا کی رو تیز چلتی ہے اور اس سے آگ تیز جلتی رہتی ہے اور اسمیں آکسیجن جذب ہونے کے لئے تازہ بہ تازہ آتی رہتی ہے کرہ ہوا کے جس حصہ میں ہم رہتے ہیں اُسکے درجہ حرارت پر ہوا کے اتساع اور سکڑنے کا اثر نہایت مبارک ہمارے لئے ہوتا رہتا ہی جب آفتاب کی گرم شعاعوں سے ہماری زمین تپتی ہی تو جو ہوا کی تو ئیں ایسی متصل ہوتی ہیں اُنمیں بھی زمین کا درجہ حرارت پیدا ہوتا ہی جس سے ہوا سا تن و کمی والی پیدا ہو جاتی ہے مگر یہ تو ئیں بہ تدریج اتساع سے بہ سبب یہی کمی کثافت کے اوپر چڑھتی ہیں اور ہوا کے اوپر کی تو ئیں بہ سبب اپنی کثافت کے نیچے اُترتی ہیں اور بہ تدریج نیچے کی تو وں کی قائم مقام ہوتی جاتی ہیں۔ اگر یہ نہ ہوتا تو نیچے کے اضلاع میں درجہ حرارت بہت زیادہ ہو جاتا اور یہ اعتدال نہ پیدا ہوتا۔ اور پھر اسمیں وہ حدیں درجہ حرارت کی جو نباتات اور حیوانات کی بقا کے لیے ضرور ہیں نہ پیدا ہوتیں ملک کے ایک بڑے حصے میں ہوا کے اتساع اور سکڑنے سے تمام باد وزاں نسیم سے لیکر صرصر تک پیدا ہوتی ہیں انھیں سے باد نرم چلتی ہی انھیں سے طوفان باد آتا ہے۔ یہ باد وزاں جو بعض وقات بڑی غارت گر ہوتی ہیں اور اپنی سمتوں میں متلون اور طاقتوں میں مختلف و منتقل اسی کا سبب نہیں ہوتیں کہ کرہ ہوا کے گرم اور سرد حصوں کا آپس میں ملاپ کرا دیں اور اعتدال پیدا کر دیں بلکہ وہ ہمارے شہروں کی ناپاک غلیظ ہوا کو دور کرتی ہیں اور انکی جگہ پاک صاف ہوا لاتی ہیں وہ ہماری صحت و تندرستی کے پیدا کرنے کا بڑا سبب ہوتی ہیں بغیر انکے ہمارے شہروں میں تو سب قسم کی وبائی امراض پیدا ہو کے اور اُن کا قیام دوام کے لئے ہوتا۔ بغیر باد وزاں کے ملکوں پر جتنے بادل پیدا ہوتے ہیں وہ حرکت نہ کر سکتے

نہ دریا نہ جھیلیں و تالاب ہیں کو تر رکھہ سکتے - ہمارے کرہ زمین کا بڑا حصہ بالکل خشک ہوتا
سمندروں پر سے جہاں بادل بنتے ہیں یا دونوں ہی اُنکو اپنے کندھے پر سوار کرکے اقالیم
مرکزوں میں لاتی ہی جہاں وہ کثیف ہوتے ہیں اور مینہ برساتے ہیں اور مینہ برسنا زمین کو
شاداب کرتا ہے اور اُسپر دریاؤں کو بہاتا ہی جو سمندر میں جا کے ملتے ہیں اس طرح سے
بر و بحر کے درمیان پانی کا ایک دور چلا جاتا ہے کہ بحر سے بر میں پانی آتا ہے اور بر سے
بحر میں جاتا ہے +

باب ششم

حرارت کے اثر سے اجسام کی حالت میں تغیرات

(۴۷) گدازش یعنی پگھلنا یا گلنا +

حرارت کے عام اثر بیان کرنے میں ہم نے لکھا ہی کہ حرارت کا فقط یہی کام نہیں ہے
کہ وہ اجسام میں اتساع پیدا کرتی ہی بلکہ وہ اُنکی ایک حالت کو دوسری حالت میں بدل
دیتی ہی - درجہ حرارت کے بڑھنے سے جامد مایع اور مایع گاس بنجاتا ہی اور اس کے بالعکس
درجہ حرارت گھٹنے سے گاس مایع یا جامد بنجاتا ہے پس اس حالت کی تبدیلیاں [illegible]
پگھلنا یا گلنا - انجماد - تبخیر مایع بنا لینا کر انکی تحقیقات کرینگے - حرارت سے جسم کی حالت
جمودیت کا حالت مایعیت میں بدلنا گدازش کہلاتا ہی - یہ مظہر گدازش جب پیدا ہوتا
ہے کہ کشش اتصال کے زور کی جو دقایق اجسام کو باہم پیوستہ رکھتا ہی زور تدافع سے
موازنت ہوتی ہی جیسا مختلف اشیا میں کشش اتصال کا زور بدلتا رہتا ہے ایسا ہی
وہ درجہ حرارت میں بدلتا رہتا ہی جسمیں اجسام میں گدازش یعنی گلنا یا گھلنا پیدا ہوتا ہی
ایک قسم کی اشیا کے لئے یہ گدازش کا درجہ حرارت ادنیٰ ہوتا ہی - دوسری قسم کی اشیا
کے لئے برتر چنانچہ جدول ذیل سے اس حال کی تصدیق ہوتی ہے +

خاص اشیا کا نقطۂ گدازش

پارہ -۳۸٫۸° برف ۰° مکھن ۳۳° فوسفورس ۴۴° پوٹاسیم ۵۵°
سفید موم ۶۵° سوڈیم ۹۰° سلفر گندھک ۱۱۴° ٹن ۲۲۸° سیسہ ۳۳۵°
جست ۴۲۲° سرمہ ۴۵۰° چاندی ۱۰۰۰° سونا ۱۲۵۰° لوہا ۱۵۰۰°

بعض اشیا جیسے کہ کاغذ - لکڑی - اون خاص قسم کے نمک ہیں اعلی درجہ حرارت کی اندر انیں گدازش نہیں پیدا ہوتی بلکہ تفریق اجزا یعنی انکے اجزا مقوم الگ الگ ہوتے ہیں بعض اشیا حالت جامدہ سے حالت مایع میں آجاتی ہیں مگر کوئی محدود نقطہ گدازش نہیں بناتیں مثلاً سیسہ اور لوہا ہے کہ جب گرم کئے جاتے ہیں تو بتدریج گرم ہوتے جاتے ہیں اور حالت جامدہ سے حالت مایع میں ایسی منازل طے کرتے ہوئے چلے جاتے ہیں کہ وہ ہم کو معلوم نہیں ہوتیں بعض ایسی اشیا ہوتی ہیں کہ وہ ادنی درجہ حرارت میں پگھلنا شروع کرتی ہیں جسمیں انکا نرم ہونا ہم کو معلوم ہوتا ہے اور جب وہ بالکل پگھل جاتی ہیں تو درجہ حرارت کا زیادہ صعود انکو زیادہ سیال نہیں بناتا - یہ حالت دونو دفعۃً و بتدریج حالت گدازش کے درمیان ہی گدازش زجاجی کہلاتی ہے - گدازش کا ٹھیک درجہ حرارت نہیں متعین ہو سکتا ہی غرض جسم جامد کیا تو بتدریج یا دفعۃً مایع کے حالت میں آتا ہی - شہد - لاکھہ - راب - ایسی اجسام ہیں کہ وہ ایک حالت سے دوسری حالت میں بہ تدریج بدلتے ہیں اور درجہ حرارت کے ایک بڑے سلسلہ کے اندر یہ اجسام نہ جامد ہوتے ہیں نہ مایع بلکہ ملزوج یعنی لیسدار - اسکے برخلاف برف ہی کہ وہ بہت جلد پانی بن جاتی ہی اسمیں ہمیشہ صفر سے زیادہ درجہ حرارت کے صعود میں یقینی تغیر حالت پیدا ہو جاتی ہی کبھی اسمیں خطا نہیں ہوتی - مگر اس حال میں بھی بعض دلائل اسپر دلالت کرتی ہیں کہ یہ تبدل قطعاً دفعۃً نہیں ہوتا - کم و بیش دفعۃً حالت بدلنے کے سوا ایک اور خصوصیت اسی حالت کے ساتھہ مخصوص ہے کہ جامد مایع بنتا ہے - بہت سے اجسام کی ایک قسم ہے کہ وہ اپنے بدلنے میں اپنی ترکیب اجزا کو نہیں بدلتی ہیں

جیسے کھاری گھولوے ہیں کہ وہ اس قسم کی مشبہ مثالیں ہیں۔ ان گھولوؤں میں اکثر کے اندر نمک کی بڑی مقدار برقرار رہتی ہے۔ اور اس میں اعلیٰ درجہ حرارت زیادہ تر بہ نسبت ادنیٰ درجہ حرارت کے زیادہ ہوتا ہے جب وہ سرد کئے جاتے ہیں تو نمک کے کرسٹل بیٹھ جاتے ہیں جو ضعیف کھاری گھولوے ہوتے ہیں جیسے کہ سمندر کا پانی۔ لیکن جب درجہ حرارت بہ تدریج کم کیا جاتا ہے تو نمک سے پانی الگ ہو کر انجماد سے برف بن جاتا ہے +

(۴۸) قوانین گدازش +

تجربہ سے یہ معلوم ہوا ہے کہ اجسام کی گدازش پر یہ قوانین مستولی ہیں

اول۔ ایک خاص درجہ حرارت میں ہر جسم پگھلنے لگتا ہے اور وہ یہ درجہ حرارت ہر ایک جسم کے لئے غیر متغیر ہوتا ہے بشرطیکہ داب مستقل ہو۔

دوم۔ مخزن حرارت میں خواہ کیسی ہی حدت شدت سے ہو اس لمحہ سے کہ کسی جسم کی گدازش شروع ہوتی ہی پھر بعد اس کے جسم کا درجہ حرارت صعود نہیں کرتا اور جب تک کہ تکمیل گدازش ہو وہ مستقل رہتا ہی۔ مثلاً برف کا نقطہ گدازش صفر ہے پس برف کا ٹکڑا خواہ دھوپ میں یا آگ کے سامنے رکھا جائے یا لیمپ کے اوپر وہ اُس درجہ حرارت سے زیادہ کبھی نہیں گرم ہوگا جب زیادہ حرارت میں اسے لاؤگے تو وہ گدازش میں سرعت پیدا کردیگا۔ مگر درجہ حرارت اس میں صفر ہی جب تک رہے گا کہ ساری برف پگھل جائے +

(۴۹) ہم نے پہلے بیان کیا ہی کہ برف کے نقطہ گدازش کا حال پانی کے نقطہ غلیان کا سا نہیں کہ وہ داب پر موقوف ہو یہ ہمارا کہنا تحقیقاً تو صحیح نہیں ہے مگر تقریباً صحیح ہے اسلئے کہ داب کی افزائش سے برف کا نقطہ گدازش کچھ نیچا ہو جاتا ہے اور یہی ظہور ان سب صورتوں میں ہوتا ہے کہ جنہیں اجسام جمنے سے پھیلتے ہیں اسکے برخلاف جو اجسام کہ جمنے سے سکڑتے ہیں تو داب سے انکا نقطہ گدازش اونچا ہو جاتا ہے۔ جو اجسام کہ جمنے سے پھیلتے ہیں انکی مثالیں پانی۔ کما یا ہوا لوہا سرمہ کافی ہیں اور جو اجسام جمنے سے سکڑتے

اِنکی مثالیں پارہ۔ فوسفورس۔ سونا۔ چاندی۔ تانبا ہیں۔ یہ سکہ بننے ہی کی وجہ ہے کہ آخر کی تین دہاتوں کے سکے سانچے میں نہیں ڈہالے جاتے ہیں بلکہ اُنپر ٹھپے لگائے جاتے ہیں +

(۵۰) حرارت مخفی +

جب کوئی جسم حالت جامد سے حالت مایع میں بدلتا ہی تو جب تک کہ گدازش کامل ہوتی ہے درجہ حرارت مستقل رہتا ہی خواہ مخزن حرارت میں کیسی ہی شدت حرارت ہو اِس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ جب اجسام اپنی حالت بدلتے ہیں تو وہ حرارت کی ایک بڑی مقدار کو جذب کر لیتے ہیں اور اسکا اثر فقط یہ ہوتا ہے کہ وہ جسم کو حالت مایع میں رکھتی ہے۔ یہ حرارت جو تھرمومیٹر سے محسوس نہیں ہوتی اُس کو حرارت مخفی یا گدازش کی حرارت مخفی کہتے ہیں اِس تجربہ سے حرارت مخفی کا مفہوم خوب ذہن میں آجائیگا۔ اگر ایک پونڈ پانی میں ۸۰ درجہ حرارت ہو اور دوسرے پونڈ پانی میں صفر درجہ حرارت ہو اور یہ دونو آپس میں ملائے جائیں تو اِس آب مخلوط کا درجہ حرارت ۴۰ ہوگا۔ لیکن اگر پگھلی ہوئی برف کا درجہ حرارت صفر ہو اور ایک پونڈ پانی کا درجہ حرارت ۸۰ ہو اور وہ دونو آپس میں ملائے جائیں تو برف گل جائیگی اور دو پونڈ پانی بنجائے گا جسکا درجہ حرارت صفر ہوگا۔ برف جسکا درجہ صفر تہا وہ ایسا پانی بن گیا جسکا درجہ حرارت صفر ہی۔ چونکہ پانی میں بھی درجہ حرارت گھٹ کر صفر ہوگیا تو اب سوال یہ ہی کہ پانی کا ۸۰ درجہ حرارت کہاں غائب ہوگیا؟ جواب یہ ہی کہ وہ اِس پانی میں موجود ہے جو برف سے نکلا ہی اسکا اثر نہ تو یہ ہوا کہ وہ درجہ حرارت کو بڑہاتا نہ یہ ہوا کہ اُسکے حجم کو بڑہاتا۔ بلکہ اسکا اثر فقط یہ ہے کہ اُسنے برف کی حالت سیال پیدا کردی۔ اِس سبب ایک پونڈ برف کی تبدیلی ایک پونڈ پانی میں اتنی حرارت چاہتی ہے جتنی کہ ایک پونڈ پانی میں پیدا کرنے کے لئے چاہئے۔ اِس حرارت کی یہ مقدار گدازش برف کی مخفی حرارت یا پانی کی مخفی حرارت کہلاتی ہے +

ہر شے پگھلنے میں ایک خاص مقدار حرارت کو جذب کر لیتی ہے۔ یہ جذب حرارت مختلف

اشیا میں مختلف ہوتا ہی - برف جب گھلنے میں ایک مقدار حرارت کو جذب کر لیتی ہو وہی
اسکی وجہ تبلاتی ہے کہ کیوں اتنی دیر گھلنے میں لگتی ہے اور یہی پانی کی حرارت کی وجہ ہے
کہ باوجودیکہ اسکا درجہ حرارت صفر ہو جاتا ہے مگر پھر اس کے منجمد ہونے میں دیر لگتی ہے منجمد
ہونے سے پہلے اس کو وہ اپنی ساری حرارت نکالنی پڑتی ہے جو مایع بننے میں جذب کی تھی
گویا کہ یہ ایک مخزن حرارت ہی جو انجماد کا مانع ہے - فیرے ڈے صاحب نے حساب کیا ہے کہ
کہ ایک مکعب گز پانی کے جمنے میں حرارت اتنی نکلتی ہے جتنی کہ ایک بشل کوئلوں کے جلانے سے
برف و یخ میں گھلنے کے اندر اگر حرارت کی بہت سی مقدار جذب نہ ہوتی تو پالے کا موسم
معتدل موسم سے بدلتا تو مجتمع برف و یخ کے پگھلنے سے بڑی طغیانی آب ہوتی جو ہم کو
غارت اور تباہ کرتی +

(۱۵) انجماد ـــ وہ اشیا جو حرارت سے مایع بنتی ہیں وہ پھر اس مایع کے سرد ہونے
سے جامد بنتی ہیں اس حالت مایع سے پھر حالت جامدہ میں آنے کو انجماد کہتے ہیں - اگر یہ
انجماد ادنی درجہ حرارت میں واقع ہوتا ہے تو اُس کو اکثر جمیا کہتے ہیں تمام صورتوں میں
اس انجماد کا مظہر ان قوانین کا تابع ہے +

اول ہر ایک جسم ایک ہی داب کے نیچے درجہ حرارت معینہ میں منجمد ہوتا ہے اور یہہ درجہ
حرارت وہی ہوتا ہی جو اسکی گدازش کی حالت میں تھا +

دوم انجماد کی ابتدا سے انتہا تک مایع کا درجہ حرارت ہمیشہ مستقل رہتا ہے - مثلاً سیسہ ۳۲۵°
میں گلنا شروع ہو تو گلا ہوا سیسہ اسی طرح سے جب سرد کیا جائیگا تو وہ ۳۲۵° سے انجماد
شروع کریگا - سوا اسکے جب تک کہ وہ کامل منجمد ہوگا تو درجہ حرارت مستقل ۳۲۵° ہی رہیگا
یہ اس سبب سے ہوتا ہی کہ دہات کا مایع جس نسبت سے انجماد دیا تاہے اسی سبب سے وہ اس حرارت
کو بحال کرتا ہے جو اسنے گدازش کی حالت میں جذب کی تھی یہی مظہر اس حالت میں
نظر آتا ہی کہ مایع انجماد پاتا ہے - بہت سے اجسام جیسے کہ الکحل - ایتھر بائی سلفائڈ کاربن

ہیں نہایت ادنی درجہ حرارت میں بھی منجمد نہیں ہوتے صاف پانی صفر پر منجمد ہوتا ہو آب شور
۵ء ۲° میں زیتون کا تیل - ۴° میں اور سرسون اور اخروٹ کا تیل - ۷ء ۲° میں +
پانی جب منجمد ہو کر برف بنتا ہو تو ایک عجیب مظہر قدرت دکھاتا ہے اسکے حجم میں بیشی کی افزائش
ہوتی ہے - ہم نے پانی کی کثافت کی حد زیادتی میں بیان کیا ہے کہ وہ سرد کرنے سے ۴ درجے
سے صفر تک پھیلتا ہے اور جس وقت وہ منجمد ہوتا ہو تو اور زیادہ پھیلتا ہے اور پگلنے سے بقدر
۱۰ فیصدی کے سکڑ جاتا ہے - برف یک حجم کا ۹۰۸ء ۰ پانی ° میں بنتا ہو اور ° میں پانی
کے ایک حجم کا ۱۰۱ء ۱ برف بنتا ہے جسکا درجہ حرارت وہی ہوتا ہے جو برف بننے سے جو حجم
میں افزائش ہوتی ہے اسکے ساتھ ایک ورا تساع ہوتا ہو جو بعض اوقات بڑے اثر ملکینکیہ
پیدا کرتا ہے - منجملہ اونکے ایک یہ ہو کہ پانی کے نلوں میں جب پانی جم جاتا ہے تو وہ پھٹ جاتے
ہیں اور بوتلوں اور جگوں میں جب پانی بھرا ہوتا ہے تو پانی کے جمنے سے وہ بھی شکستہ
ہو جاتے ہیں یہ تو اسکی مشہور مثالیں ہیں - پتھر اور راکوں میں شگاف پڑ جاتے ہیں اور
نم آلودہ زمین پانی کے اندر پھول جاتی ہو اسکا سبب یہ ہوتا ہو کہ ان چیزوں کے مسامات
میں پانی گھستا ہے اور جم جاتا ہے +

میجر ولیم صاحب نے اس ورا تساع کا بڑا تماشا یہ دکھایا کہ ایک بم کا گولہ ۱۳ انچی لیا اور
اسکو پانی سے بھرا اور اسکے منہ کو ایک لوہے کی ڈاٹ سے جسکا وزن ۳ پونڈ تھا خوب چست بند کیا
اور پھر اس گولہ کو پانی میں رکھ دیا تھوڑی دیر کے بعد لوہے کی ڈاٹ پھٹ دینی نکل کر


(۲۹)

۵ء ۴ فیٹ پرے جا پڑی اور گولہ شق ہو گیا اور اسکے
اندر سے برف اس طرح نکلی جیسی کہ اس شکل ۲۹ میں بنی ہوئی ہے
پانی میں جو جمنے سے اتساع ہوتا ہے تو اس سے یہ ظاہر
ہوتا ہے کہ پانی سے برف کم کثیف ہوتی ہے - یہی صورت حقیقت میں ہوتی ہے کہ
پانی پر برف کو تیرتا ہوا دیکھو تو قطبی سمندروں میں جہاں ہمیشہ درجہ حرارت نہایت ادنی

رہتا ہے برف کے ڈھیر تیرتے ہوئے ملتے ہیں جنکو میدان برفیں کہتے ہیں وہ سمندر سے نو سو یا ہم
گز نکلے ہوئے ہوتے ہیں اور اس سے گیارہ گنے زیادہ پانی کے اندر ڈوبے ہوئے ہوتے
ہیں اور اکثر وہ ۸ میل کے احاطہ میں پھیلے ہوئے ہوتے ہیں - سچ مچ کے برف کے پہاڑ
ہوتے ہیں جنکو آئس برگ کہتے ہیں اور وہ ان سمندروں میں تیرتے پھرتے ہیں ان
سب کا رقبہ ایک نہیں ہوتا مگر انکی بلندیاں بڑی ہوتی ہیں خلیج ڈل دل میں ایک آئس برگ
کا ارتفاع ۵۱۳ فیٹ اور تین چوتھائی میل اس کا طول ناپا گیا

(۵۲) برف کو نقطہ گداز سے اوپر ہم جامد حالت میں نہیں رکھ سکتے مگر پانی کو
نقطہ انجماد سے نیچے حالت مایع میں رکھ سکتے ہیں جب پانی صاف برتن میں سرد ہوتا ہے
اور بھرا ہوا رہتا ہے تو -۱۰ص تک حالت مایع میں رہ سکتا ہے اور انابیب شعریہ
میں وہ -۲۰ص تک حالت مایع میں رہ سکتا ہے - لیکن اگر پانی نقطہ انجماد سے نیچے ہو
اور اس میں معمولی یخ کا ایک ٹکڑا یا کسی اور چیز کا ٹکڑا جسمیں مرکز بننے کی قابلیت ہو
ڈال دیں تو انجماد شروع ہو جائے گا اور پانی کا درجہ حرارت ۰ص پر صعود کریگا -
گھولوں میں اسی کے مشابہ ایک عجیب بات ظاہر ہوتی ہے - گلابر کے نمک کے گرم گھولوے
کو نہایت کمتر درجہ حرارت میں آہستہ آہستہ سرد کرو اور ٹھیراؤ تو اکثر تمام گھولوے میں نمک
ملا رہے گا لیکن جب کسی چیز کا ایک ٹکڑا جو مرکز بننے کی قابلیت رکھتا ہو اس میں ڈالدو
تو کرسٹل بننے شروع ہو جائینگے +

(۵۳) چسپیدگی +

فیرے ڈے نے ایک پگھلتی ہوئی برف کی یہ عجیب خاصیت دریافت کی - اگر دو
ٹکڑے ایسے برف کے جنکی سطوح بالاصاف ہوں آپس میں ملائی جائیں تو وہ آپس میں
چسپید ہو جائینگے - اور یہ حالت انکی ہوا میں - پانی میں - خلا میں سب جگہہ ہو گی
فوربس صاحب اسکا یہ سبب بیان کرتے ہیں کہ پگھلنے والی برف کی سل کے اندرونی حصہ میں

کچھ تھوڑی سی سردی بہ نسبت اُسکی بیرونی سطح کے زیادہ ہوتی ہے پس برف جبکہ فی الحقیقت
سخت ہو اسکا درجہ حرارت بہ نسبت برف کے سرد پانی کے کچھ تھوڑا نیچے ہوتا ہے۔ پس
ایک حالت سے دوسری حالت کے اندر گذرنے میں ایک درمیانی حالت ایسی پیدا ہوتی ہے
جو پانی کی حالت میں بہت چھوٹے سلسلہ درجہ حرارت کے درمیان واقع ہوتی ہے
پس جب گلتی ہوئی برف کے دو ہموار ٹکڑے آپسمیں ملتے ہیں تو پانی کی ایک نہایت
پتلی جھلی ان کے درمیان پیدا ہوتی ہے۔ اور یہ پانی جو جب اوپر کے فرضی قیاس کے
دو سرد چیزوں کے درمیان ہوتا ہے اسلئے جم جاتا ہے۔ حرارت کی نئی تقسیم واقع ہوتی
ہے اور پانی سرد ہوکر مرکز برف کی سلوں کا بن جاتا ہے ؛

(۵۴) کرسٹل بناڈلیاں قلمیں بلور بنا)

جب اجسام کی حالت جامدہ حالت مایع میں آہستہ آہستہ منتقل ہوتی ہے تو ان کے
دقائق کی گروہ بندی پراگندہ طور پر نہیں ہوتی۔ بلکہ اکثر باقاعدہ اور منتظم طور سے ہوتی
ہے اور اُس کے سبب سے اِن اجسام کی ہیئت ہندسی کامل مکعبوں۔ مخروطوں منشوروں
کی ہوجاتی ہے۔ انکا نام ہم کرسٹل رکھتے ہیں برف کی گاسوں کو خوردبین میں دیکھو۔
یخ جسوقت جم رہی ہو مصری۔ راک کرسٹل پھٹکری۔ نمک طعام اور بہت سی چیزیں
مشہور مثالیں کرسٹل بننے کی ہیں۔ اشیا کے کرسٹل بنانے کی دو ترکیبیں ہیں ایک ٹھنک
دوسری تر۔ اول ترکیب یہ کہ اجسام کو گرمی سے پگھلاتے ہیں اور پھر اُنکو آہستہ آہستہ
سرد ہونے دیتے ہیں جس برتن میں یہ عمل ہوتا ہے اس میں کرسٹل کی قطاریں بنجاتی
ہیں جو اسطرح ظاہر معلوم ہونے لگتے ہیں کہ برتن کو اُلٹ کر اس افزائش مایع کو جو پہلے
بالکل پگھلنے سے ہوا لینڈ کو سلفر (گندک) پس مٹھا اور بہت سی اور دہات اسی طرح
بآسانی کرسٹل بنائے جاتے ہیں۔ دوسری ترکیب یہ ہے کہ جس شے کا کرسٹل بنانا
چاہتے ہیں اُسکو گرم پانی میں گھولتے ہیں۔ اور پھر اس گھولوے کو آہستہ آہستہ سرد ہونے دیتے ہیں

تو برتنوں کی اطراف میں کرسٹل بنجاتے ہیں اور وہ اتنے ہی بڑے اور خوش ہیئت ہوتے
ہیں جتنی آہستگی سے وہ کرسٹل بنتے ہیں۔ اسطرح سے مصری نمک کی کرسٹل بنائے
جاتے ہیں شورہ کی قلموں مصری کی ڈلیوں کی کونوں میں یہ کرسٹل کی کیفیت خوب نظر آتی

(۵۵) گھولوا۔

جب ایک جسم کے دقائق اور مایع کے دقایق کے درمیان باہم کشش ہوتی ہے تو
ہم اس جسم کو کہا کرتے ہیں کہ وہ گھلتا ہے۔ پانی میں صمغ عربی شکر بہت سے نمک
گھل مل جاتے ہیں جیسے گھلنے میں ایسے ہی گھلنے میں حرارت مخفی ہوجاتی ہے یہی
ہے کہ کسی شے کا گھولوا بناؤ تو اس میں درجہ حرارت کم ہو جاتا ہے۔ خاص صورتیں
ایسی بھی ہیں کہ انمیں درجہ حرارت کے کم ہونے کے بجائے وہ بڑھ جاتا ہے جیسے
کاسٹک پوٹاش کو پانی میں گھولو۔ اس کی حقیقت یہ ہے کہ جب جسم جامد مایع میں گھلتا ہے
تو گھلنے کے اثنا میں ایک ہی وقت میں دو متضاد مظہرات پیدا ہوتے ہیں اول یہ کہ
حالت جامدہ سے حالت مائعیت میں منتقل ہونا جس سے ہمیشہ درجہ حرارت کا تنزل ہوتا ہے
دوم جو جسم مایع میں گھلتا ہے اسمیں ترکیب کیمیاوی کا ہونا جس سے درجہ حرارت
کا صعود ہوتا ہے اسلئے کہ ساری ترکیب کیمیائی میں درجہ حرارت کا صعود ہوا کرتا ہے
پس ان دونو اثروں میں سے کسی ایک اثر کو غلبہ ہوگا یا دونو برابر ہونگے اس حالت
کے موافق درجہ حرارت کا صعود ہوگا یا نزول ہوگا یا وہ مستقل حالت میں رہیگا +

(۵۶) جمانے والے مخلوطات +

جسم جب حالت جامد سے حالت مایع میں گذرتا ہے تو حرارت کو جذب کرتا ہے اسی
حرارت کا جذب ہونا مصنوعی سردی کے پیدا کرنے میں کام آتا ہے۔ یہ اثر ان اجسام
کے باہمی اختلاط سے پیدا ہوتا ہے جنہیں باہم اتحاد قلبی ہوتا ہے اور انمیں کم از کم
ضرور ایک جسم جامد ہوتا ہے جیسے کہ پانی اور نمک۔ برف و نمک۔ [illegible] و نمک گداز شدہ

اتحاد کیمیاوی سرعت پیدا کرتا ہے جو حصہ گھلتا ہے وہ باقی مخلوط کی حرارت محسوس کے بڑے حصہ کو اپنے میں جذب کر لیتا ہے جسکے سبب وہ تخفی ہو جاتی ہے۔ بہت سی صورتوں میں درجہ حرارت نہایت ہی گھٹ جاتا ہے۔ جن اشیاء کو لیکر مخلوط کرتے ہیں اگر ان کو پہلے ہی سے سرد کر لیں تو اور بھی زیادہ درجہ حرارت کا تنزل ہو جائیگا علم کیمیا میں علم طبیعات میں۔ گھر کے کاموں کے جاننے والے مخلوطات کام میں آتے ہیں۔ عمدہ اثر جب دیکھنے میں آتا ہے کہ ایک مخلوط کو جسمیں نہایت اتحاد ہو بڑی مقدار ۲ یا ۳ پونڈ کام میں لائیں۔ متواتر عملوں کے واسطے کلوں کو بھی کام میں لانا فائدہ مند ہوتا ہے۔ پچھلے سالوں میں اس برف بنانے والی کل کا رواج ہوا ہے جسکی صورت شکل (   ) میں بنی ہوئی ہے۔ اس کل کو جہاں چاہو اٹھا کر لیجاؤ اس میں پانی اور نائی ٹریٹ امونیا کے گھولوے کی سردی سے برف بنائی جاتی ہے ایک دہاتی اسطوانہ آ



میں ایک کھوکھلا مخروط دہات کی پتلی چادر کا ب لگاتے ہیں جو آ کے اندرونی حصہ کو دو حصوں میں تقسیم کرتا ہے۔ مخروط ب اوپر سے کھلا ہوتا ہے۔ ب میں تہائی ارتفاع تک پانی جسکو جمانا چاہتے ہیں بھرتے ہیں۔ پھر اسپر ایک انڈیا ربر کا حلقہ لگا کے چوبی ڈھکنا اسپر ڈہک کر کس دیتے ہیں۔ اس طرح بند کرکے خرج میں قریب نصف کے امونیا نائی ٹریٹ بھر دیتے ہیں اور پھر اسکو اسی طرح بند کرتے ہیں جسطرح کہ ع کو بند کیا تھا۔ پھر اس کل آلہ کو ۸ یا ۱۰ منٹ تک محور پر گھماتے ہیں تو ب میں ایک شفاف برف کا مخروط بن جاتا ہے۔ جسکے مرکز میں اکثر تھوڑا سا پانی ہوتا ہے۔ ب میں بجائے پانی رکھنے کے ہم مزہ دار چیزیں جیسی دودھ۔ ملائی رکھکر آسانی سے جما سکتے ہیں۔ گھولوے میں سے بخارات کو اڑا کر پھر نمک حاصل کرتے ہیں اسطرح ایک ہی مصالح سے

با۔ بار تجربہ کر سکتے ہیں۔ سوڈیم سلفیٹ کا مخلوط یا گلوبر کا نمک اور ہائی ڈرو کلورک نمک بھی بڑی سردی پیدا کرتے ہیں لیکن اس سبب کہ اسمیں کیمیاوی تحلیل ہوتی ہے تو یہہ گھولوا صرف ایک ہی دفعہ کام میں لاسکتے ہیں ان دو اجسام جامد کے ملانے سے نہایت سردی پیدا کر سکتے ہیں جو مخلوط ہونے سے مایع بن جاتے ہیں اگر ایک پونڈ نمک طعام اور تین پونڈ برف یا موٹی کچلی ہوئی یخ کو اسمیں ملائیں تو درجہ حرارت کو ۔ ۰ درجہ ص پر گھٹا سکتے ہیں۔ اور یہ جس کل کا ذکر کیا اسکا اصول وہی ہے جسکے موافق ہم تم شورہ کے پانی میں شیشہ کے اندر پانی بھر کر بھراتے ہیں اور اسمیں پانی ٹھنڈا ہو جاتا ہے +

باب ہفتم

تبخیر یعنی بخارات کا بنا۔ زور مرونت یعنی لچک کا اندازہ کرنا

(۵۷) بخارات وہ ہوا کی صورت کے سیالات ہیں جنمیں ایسی اشیا جیسے کہ ایتھر۔ الکحل پانی پارہ ہیں حرارت کے جذب کرنے سے تبدیل ہوتے ہیں تبخیر کے اعتبار سے مایعات کی دو قسمیں ہیں ایک اڑنے والے مایعات ۔ دوسرے قائم مایعات ۔ اول قسم کے مایعات وہ ہیں جو معمولی درجہ حرارت میں بلکہ کمتر درجہ حرارت میں بخار کی صورت میں اڑنے لگتے ہیں جیسے کہ پانی۔ ایتھر (کلوروفوم) الکحل ہیں یہ سب کھلے ہوئے برتنوں میں رکھے ہوئے ہوا کے اندر کم و بیش جلدی سے اڑکر غائب ہو جاتے ہیں۔

موجودات عالم میں بہت سے مایعات کے ایسے گروہ ہیں کہ وہ اڑنے والے مایعات کی مثالیں بن سکتی ہیں۔ جیسے کہ عرق نیبو۔ لیونڈر۔ روغن گل وغیرہ ہیں اس قسم کے مایعات کے برخلاف مایعات قائم ہوتے ہیں جو کسی درجہ حرارت میں بخارات کی صورت نہیں اختیار کرتے جیسے کہ چربی دار تیل۔ روغن زیتون۔ سرسوں کا تیل جب ان تیلوں کو شدت سے گرم کرو تو انکے اجزا الگ الگ ہو کر گاس کی صورت پیدا کرتے ہیں مگر ان بخارات کی

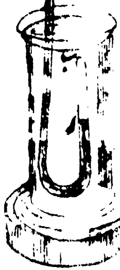
وہ طبیعت نہیں ہوتی جو اُنکی اصل کی ہو۔ بعض انہیں سے روغنہائے یابس کہلاتے ہیں اور وہ
ہوا میں جاکر اپنے اندر آکسیجن کو جذب کرکے موٹے ہوجاتے ہیں۔ یہ موٹاپا انکا تبخیر کے
سبب سے نہیں ہوتا بلکہ ایک کیمیاوی تبدیلی کے ہونے سے بعض اشیا ایسی ہیں کہ وہ اپنی حالت
جامدہ میں بخارات پیدا کرتی ہیں اُسکی مثال برف ہے۔ جاڑون کی خشک سردی میں دیکھتے
ہیں کہ زمین پر سے برف اور یخ وہ تو غائب ہوجاتے ہیں اور اپنے گھلنے کا نشان کہیں
نہیں چھوڑتے۔ کافور اور بعض اور خوشبودار چیزیں بخار بن کر اُڑ جاتی ہیں۔
جو مایعات ایسی ہیں کہ وہ بالکل بے رنگ ہوتے ہیں تو اُنکے بخارات بھی ایسے ہی بے رنگ
ہوتے ہیں کہ وہ دکھائی نہیں دیتے ہم اپنے روزمرہ کی بول چال میں جسکو بخار یا سٹیم کہتے ہیں جاڑے
میں ہمارے مُنھ سے اُسکے بُلّقے اُڑتے ہیں اور کھولتے ہوئے پانی کے اوپر ایک بادل
ہوتا ہے وہ حقیقت میں بخار یا سٹیم نہیں ہوتا بلکہ وہ چھوٹے چھوٹے آبلے مایع کے ہوتے
ہیں وہ بخار کے کثیف ہونے سے بن جاتے ہیں اور ہوا میں آویزاں ہوجاتے ہیں +

(۵۸) بخار کا زور لچک یا مرونت +

سطح مایع پر بخار بنتے ہیں بہ سبب اپنے زور لچک کے وہ اس سطح سے جدا ہوتے ہیں مگر یہ
زور اکثر کرہ ہوائیہ کی داب سے کم تر ہوجاتا ہے اس دباؤ کے سبب سے مایعات سے ہوا میں تبخیر آہستہ
ہوتی ہے۔ تجربہ ذیل سے بخارات کا زور لچک یعنی تناؤ ظاہر ہوجائیگا۔ ایک شیشہ کی
نلی خمیدہ لو اور اُس کی چھوٹی ساق کو اوپر سے بالکل بند کردو پھر اس ساق اور لمبی ساق کو
پارہ سے بھردو اور بند ساق میں ایتھر کے ایک قطرہ کو داخل کرو جو بہ سبب اپنے کمتر کثیف
ہونے کے نلی کی چوٹی تب پہنچیگا پس اس طرح نلی کو مرتب کرکے اُسکو پانی کے
برتن میں ڈالدو جسمیں پانی کا درجہ حرارت ۵۸ ہو تو چھوٹی ساق میں پارہ آہستہ
آہستہ اتریگا اور چیز۔ اب گاس سے پر ہوجائیگا جس کی صورت بظاہر ہوا کی معلوم ہوگی
یہ گاس یا ہوائی صورت کا سیال کوئی اور چیز سوا ایتھر کے بخار کے نہیں ہے جس کا
زور لچک پارہ کے ستون سے ارکی ہی موازنت نہیں کرتا بلکہ کرہ ہوائیہ کی داب کے

بھی جوش پر پڑتا ہے سا اگر برتن میں پانی ٹھنڈا کیا جائے یا پانی میں سے
نلی نکال لی جائے تو پارہ بہ تدریج چھوٹی ساق میں اوپر چڑھے گا
اور مایع کا قطرہ جو غائب ہو گیا تھا اسکا ظہور پھر ہو گا - اب اگر
اسکے برخلاف پانی کو جسمیں نلی ڈالی گئی تھی زیادہ گرم کریں تو
وہ قطرہ ایتھر غائب ہو جاتا ہے۔ اور چھوٹی ساق
میں پارہ اُترتا ہے اور تازے بخارات پیدا ہوتے ہیں
جس سے لچک کا زور زیادہ ہوتا ہے پس یہ لچک
کی افزائش درجہ حرارت کے ساتھ ٹھیک جاری
رہتی ہے کہ مایع بخار بننے کے لئے باقی رہتا ہے



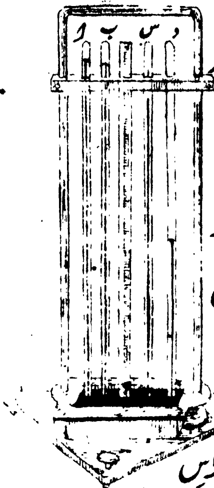


(۳۴۰)

آگ میں جو لکڑیاں چٹختی ہیں اسکا سبب ہوتا ہے کہ لکڑی کے مسامات میں بخارات اور
گاسیں پیدا ہوتی ہیں انکا زور لچک لکڑی کے جلنے کی حالت میں انکو چٹخاتا ہے میوے
جنکا پوست سخت ہوتا ہے انکو جب بھونتے ہیں تو انکے پوست میں شگاف کر دیتے ہیں
کہ انکے اندر حرارت سے جو بخارات اٹھیں وہ انکے مغز کو اپنے زور لچک سے باہر نکال کر نہ پھینک دیں

(۵۹) خلا میں بخارات کا بننا۔

اوپر کے تجربہ میں مایع تبدیل ہو کر بخار کی صورت میں بہت آہستہ آیا تھا اور یہی حال
جب ہوتا ہے کہ کوئی مایع ہوا میں بے قید رکھا جاتا ہے - دونوں صورتوں میں تبخیر کا مانع
کرہ ہوائیہ ہے خلا میں مزاحمت نہیں ہوتی اسلئے فوراً اُس میں بخارات پیدا ہو جاتے
اس آیندہ تجربہ میں اسبات کو شکل ۳۴۱ میں دیکھہ لو - بیرومیٹری چار نلیاں لو جو پارہ سے بھری ہو
اور پہلو بہ پہلو انکو ایک طاس میں ڈبو دو انمیں نلی آ بیرومیٹری ہے یعنے خشک پارہ
اس میں بھرا ہوا ہے اور نلی ب میں چند قطرے پانی کے اور نلی س میں چند قطرے
الکحل کے اور نلی د میں چند قطرے ایتھر کے پڑے ہوئے ہیں - جب یہ مایعات خلا میں



آتے ہیں تو پارہ نیچے کو دبتا ہے مگر یہ نیچے دبنا مایع کے وزن کے سبب سے نہیں ہوتا اسلئے کہ وہ بہت چھوٹی کسر اس پارہ کی ہے جسکو وہ ہٹاتا ہے۔ بس اس سے معلوم ہوا کہ ہر مایع کی صورت میں بعض بخارات پیدا ہوئے ہیں جنکا زور لچک یعنی مروتت پارہ کے ستون کو دباتا ہے۔ چونکہ پارہ د میں بہ نسبت نلی س کے اور نلی س میں بہ نسبت نلی ب کے زیادہ اترا ہے تو اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ ایک ہی درجہ حرارت میں ایتھر کا زور لچک زیادہ بہ نسبت الکحل کے بخارات کے ہے اور اس الکحل کا زور لچک زیادہ بہ نسبت پانی کے زور لچک کے ہے اگر درجہ دار اسکیل سے پارہ کے نیچے دبنے کا اندازہ کیا جائے تو یہ معلوم ہوگا کہ ۲۰ درجہ حرارت میں ایتھر کا زور لچک پچیس گنا پانی کے زور لچک سے ہے اور الکحل کا چوگنا۔ ان تجربوں سے تخبیر کے یہ دو قانون خذ ہوتے ہیں

اول- خلا میں تمام اڑنے والے مایعات فوراً بخار کی صورت میں تبدیل ہو جاتے ہیں -

دوم- ایک ہی درجہ حرارت میں مختلف مایعات کے بخارات کا زور لچک مختلف ہوتا ہے +

(۱۰) بخارات کے تننے اور تناؤ کی حد اور حیز بخار سیر +

ہمیشہ کسی حیز معلوم میں معمولی یا اعلی درجہ حرارت میں بخارات بننے کی ایک حد مقررہ ہے کہ اس سے تجاوز آگے نہیں ہو سکتا مثلاً اوپر کے تجربہ میں ہر ایک نلی ب س د میں پارہ کا نیچے دبنا کچھہ مایع کے باقی نہ رہنے پر موقوف نہیں ہوتا کہ جسکے سبب سے تازہ بخارات نہیں بنتے اسلئے کہ نہایت احتیاط کی جاتی ہے کہ افزائش مایع تھوڑی سی ایسی رہے کہ اسکی تخبیر سے ہر نلی میں کافی ایتھر چھوڑا جاتا ہے۔ اگر درجہ حرارت زیادہ نہ ہو تو ہفتوں اور برسوں انتظار کے بعد ہم ایک حصہ مایع کا نلی میں دیکھتے ہیں اور پارہ کا استواء ہمیشہ ایک ہی ہوتا ہے

پس اس سے ثابت ہوتا ہی کہ ملی میں بخار نہیں بنتا اور اسی زمانہ میں بخار کا زور لچک نہیں
زیادہ ہوتا جسکے معنی یہ کہے جاتے ہیں کہ بخار اپنے تناؤ کی حد زیادتی پر پہونچ گیا جب ایک
چیز کے اندر اتنے بخارات سما جاتے ہیں کہ پھر اس سے اور زیادہ بخار کی سمائی نہیں ہوتی
تو ہم ایسے چیز کو بخار سیر کہتے ہیں مثلاً ایک بوتل میں خشک ہوا بھری ہوئی ہو اس میں
تھوڑا پانی ڈال دیں اور بوتل کو ایسا بند کر دیں کہ پھر اُسکے اندر ہوا نہ جانے پائے تو
جب تک پانی میں تبخیر آہستہ آہستہ ہوگی کہ بخارات جو پیدا ہوئے ہیں اُنکا زور لچک اس
زور اتساع کی موازنت کریگا جو پھر بھی بخار بنا چاہتا ہی بعد اس موازنت کے پھر بخار کا
بننا موقوف ہو جاتا ہے اور چیز بخار سیر ہو جاتا ہے +

(۶۱) ایک چیز خواہ خلا میں ہو یا ہوا میں وہ ہمیشہ بخارات کی ایک ہی مقدار سے سیر ہوتا ہی
جب درجہ حرارت ایک ہی ہو تو چیز معلوم کے سیر کرنے کے لئے جسقدر بخار کی ضرورت ہوگی
اسکی مقدار ایک ہی ہوگی خواہ وہ چیز خالی ہو یا ہوا یا کسی اور گاس سے بھرا ہوا اور جس بوتل کا
ذکر کیا ہی خواہ وہ ہوا سے بھری ہو یا خالی کر لی گئی ہو اس میں بخار کی کل مقدار ایک ہی
ہوگی صرف یہ فرق ہوگا کہ اول صورت میں تبخیر آہستہ ہوگی اور دوسری صورت میں فوراً
طرفۃ العین میں ایک ہی چیز خواہ وہ خالی ہو یا ہوا سے بھری ہو اُسکے بخار سیر بنانے کے
لئے بخار کی مقدار ایسی متغیر ہوگی جیسا کہ درجہ حرارت چیز معلوم میں بدلتا ہی جتنا درجہ حرارت
زیادہ ہوگا اتنی ہی اُسمیں بخار کی مقدار زیادہ ہوگی اور اسی لئے وہ زیادہ کثیف ہوگا
اور اسکے برخلاف جتنا درجہ حرارت کم ہوگا اتنی بخار کی مقدار چیز معلوم کو بخار سیر بنانے
کے لئے کم درکار ہوگی - ہوا میں جو بخارات موجود ہوتے ہیں انیں مقدار بڑی تغیر پذیر ہوتی
ہے برخلاف اِسکے سمندروں جھیلوں - دریاؤں کی سطحوں پر سے جو بخارات بکثرت اٹھتی
ہیں وہاں کرہ ہوائیہ کے نیچے اضلاع میں ہوا بہت ہی کم کامل بخار سیر ہوتی ہے بلکہ شبنم بننے
کی حالت میں بھی نہیں ہوتی - یہ بات اِس سبب سے پیدا ہوتی ہی کہ بخارات آبی چونکہ نسبتہ

ہوا کے لطیف ہوتے ہیں - وہ کرہ ہوائیہ کی اضلاع بالا میں اسی سبب سے پہونچ جاتے
ہیں جس سبب سے کہ پیدا ہوتے ہیں یہاں وہ سردی سے کثیف ہو کر مینہ بن جاتے ہیں اور
برستے ہیں جب کہ نہایت کثیف بڑتی ہی تو ہوا بالکل بخار سیر ہوتی ہے +

(۶۲) تبخیر اور اسباب جس سے اسمیں سرعت پیدا ہوتی ہے

ہم نے تبخیر کو علی العموم بیان کیا ہی خواہ بخار کسی طرح اٹھیں آہستہ یا جلد ہوا میں یا خلا
میں مگر خاص معنی اسکے اکثر یہ لیے جاتے ہیں کہ اڑنے والے مایعات جب کھلی ہوا میں
رکھی ہوں تو انکی سطح سے آہستہ آہستہ بخار اٹھیں یہ تبخیر ہی کا سبب ہوتا ہے کہ تالابوں
میں بتدریج پانی کا استوا نیچے ہوتا جاتا ہی یعنی عمق کم ہوتا جاتا ہے اگر تالاب میں کسی
چشمہ سے پانی نہ آئے تو وہ خشک ہو جاتا ہی - اس تبخیر ہی کے سبب زمین جو مینہ سے
تر ہوئی ہے خشک و سخت ہو جاتی ہے - مایع کی تبخیر کی سرعت کے چند اسباب
ہوتے ہیں - درجہ حرارت - ہوا محیط میں پہلے ہی بخار کی مقدار - ہوا کا تازہ بہ تازہ بدلنا
سطح مایع کی وسعت آب ہر ایک کا جدا جدا بیان کرتے ہیں -

درجہ حرارت کا اثر - تبخیر کو حرارت پیدا کرتی ہے - جتنا درجہ حرارت زیادہ ہوگا اتنے
بخارات زیادہ پیدا ہونگے - اس خاصیت کو کورٹ (صناعت) میں بہت سی پیداوار خشک کرنے
کے واسطے کام میں لاتے ہیں جن اشیاء کو خشک کرنا ہو انکو ایسے خانوں میں رکھ دیتے
ہیں کہ جن میں حرارت کا درجہ ۳۰ - ۴۰ - ۶۰ - ۱۰۰ درجے تک ہو اور انمیں تازی ہوا
ہمیشہ آتی رہے -

داب کا اثر - ہم نے اوپر بیان کیا ہی کہ بخار کے اٹھنے کے لئے کرہ ہوائیہ بڑی روک
ہے اسے سمجھ لینا چاہیے کہ جب داب کم کر دیا جائے تو بخار کثرت سے بننے لگتا ہے - فی الحقیقت
یہ وہاں واقع ہوتا ہے کہ کرہ ہوائیہ کی داب کم کر دینے سے تلے مایعات ہوتے ہیں شکر کے
صاف کرنے کے کارخانوں میں شیرہ پکایا جاتا ہے یعنی اسمیں جو پانی ہوتا ہے اس کو نکال کر

حجم کم کرنے کے لئے شیروں کو بڑے بڑے گروی برتنوں میں رکھتے ہیں اور بڑے بڑے
ایرپمپ جو خاص اس کام کے واسطے بنائے جاتے ہیں اُنکو دخانی کلوں سے چلاتے ہیں اور
ان برتنوں کی ہواؤں کو لطیف کرتے ہیں تو اسے پانی کی تبخیر بڑی سرعت سے ہوتی ہے
اور شیرونکو ہمارے مطلب کا وہ بنا دیتی ہیں۔ اِٹے پورومیٹر (مقیاس البخار) ایک آلہ ہے
جس سے مبلغ بخارات آبی معلوم ہوتا ہے شکل ۳۴ دیکھو۔ ایک شیشہ کی نلی آدرجہ دار ہوتی ہے

(۳۴)

اسکا طول ۹ انچ اور قطر اندرونی ۲/۵ انچ ہوتا ہے
اور اسکا ایک سرا بند ہوتا ہے اور وہ پانی سے
بھری ہوئی ہے اور اسکی تہ پر ایک قرص موٹے
بلوٹنگ پیپر (کاغذ جاذب) کا لگا ہوتا ہے اور
نلی کے گرد ایک کمانی لپٹی ہوئی ہوتی ہے اور یہ
کمانی ایک حلقہ برنجی کو اسطرح دباتی ہے کہ قرص مذکور کو اپنی جگہ پر تھامے رہتی
قرص کا رقبہ معلوم ہوتا ہے کسی خاص وقت میں پانی کے استوانہ کے تنزل کو دیکھ کر
کتنا ہوا حساب کر لیتے ہیں کہ اس وقت خاص میں پانی کا کتنا حجم بخار بنا سایہ کے
کہیں ہو لیں اس آلہ کو لٹکاتے ہیں اور اسکی برابر ایک ترلب کا تھرمومیٹر رکھ دیتے ہیں
لنڈن میں یہ حساب کیا ہے کہ سال بھر میں پانی کی مقدار جو بخار بنتی ہے وہ ۲ فٹ
ستون آبی سے تعبیر ہوتی ہے +

ہوا کے تازہ بتازہ بدلنے کا اثر آسانی سے بیان ہو سکتا ہے کہ اگر ہوا یا گاس جو
مایع کے گرد ہے اگر وہ تازی ہوا سے نہیں بدلی جائیگی تو بہت جلد وہ بخارات سے
سیر ہو جائیگی اور تبخیر موقوف ہو جائیگی یہی سبب ہے کہ بادوزاں اس ہوا کی تہ کو
کو جو زمین سے ملی ہوئی ہوتی ہے ہٹا کے سڑکوں اور گلیوں کو جلد خشک کر دیتی ہے
اسلئے دھوبی جو کپڑے الگنیوں پہ ڈالتے ہیں ہوا چلنے سے جلد خشک ہو جاتے ہیں
سطح مایع کی وسعت کا اثر جسقدر سطح مایع کی سطح ہوا کے روبرو زیادہ وسیع ہوگی

اُسی قدر زیادہ شمار میں نقطے ہونگے جتنے بخارات اٹھینگے۔ اِسی لئے مایعات کی بخارات
ایسے برتنوں میں بنائیں جو بہت چوڑے اور کم گہرے ہوں۔ آبِ شور سے نمک
اسطرح نکالتے ہیں کہ زمین میں کیاریاں کھود کے بناتے ہیں اور اِن میں بہت کم
گہرا آبِ شور ڈالتے ہیں آفتاب کی گرمی کے سبب سے آہستہ آہستہ پانی تو بخارات بن کے
اُڑ جاتا ہے اور نمک رہ جاتا ہے۔

(۶۳) غلیان یعنی کھولنا اور اُسکے قوانین۔

کھولنا یا اُبلنا یا جوش کھانا یا غلیان اُسے کہتے ہیں کہ مایع کی جرمیت میں سے جلدی جلدی
بخارات کے لچکدار بلبلے اُٹھنے شروع ہوں۔ جب کسی ظرف کے نیچے کے حصے
میں کوئی مایع مثلاً پانی گرم کیا جاتا ہے تو پانی میں جو ہوا جذب ہوتی ہے اُس کے
اول بلبلے اُٹھتے ہیں پھر ظرف کی جانبوں کے گرم حصوں سے بخارات کے چھوٹے
چھوٹے بلبلے اُٹھنے شروع ہوتے ہیں اور وہ اپنی اوپر کی تہوں میں گذرتے ہیں جسکا
درجہ حرارت بہ نسبت اپنی نیچے کی تہ کے کم ہے وہ ہنوز سطح بالا پر نہیں پہونچتی
ہیں کہ کثیف ہو جاتی ہیں۔ پس متواتر اِن اول بلبلوں کا بننا اور اُنکا کثیف ہونا کھولنے
سے پہلے سن سن کی آواز پیدا کرتا ہے۔ پھر آخر کو بڑے بڑے بلبلے اُٹھتے ہیں اور
سطح بالا پر جا کر پھوٹتے ہیں اور اِس سے مظہر غلیان پیدا ہوتا ہے۔

(۶۴) قوانین غلیان

تجربہ سے اس کھولنے کے قوانین دریافت ہوئے ہیں
اول کھولنے کا درجہ حرارت یعنی نقطہ غلیان دباؤ کے ساتھ افزایش پاتا ہے
دوم۔ دباؤ معلوم میں ایک خاص درجہ حرارت پر کھولنا شروع ہوتا ہے اور یہ
مختلف مایعات میں مختلف ہوتا ہے۔ مگر ایک مایع میں سو ابر او کی نیچے ہمیشہ ایک ہی ہوتا ہے
سوم۔ خواہ کچھ ہی مخزن حرارت کا درجہ حرارت ہو جس وقت سے کھولنا شروع ہوتا ہے
مایع کا درجہ حرارت ایک ہی رہتا ہے۔

معمولی کرہ ہوائیہ کی داب کے اندر پانی کا نقطہ غلیان ۱۰۰° ہے [illegible] اس سے آگے
زیادہ گرم نہیں ہو سکتا خواہ مخزن حرارت کیسا ہی شدید الحرارت ہو اعلیٰ درجہ کی حرارت
کا اثر صرف یہ ہوگا کہ جلد تبخیر ہونے لگے گی۔ پس اسلئے مخزن حرارت سے جتنی حرارت کہ
مایع میں جاتی ہے وہ ان بخارات میں جذب ہو جاتی ہے جو اس سے اٹھتے ہیں لیکن ان
بخارات میں عنود ۱۰۰° ہوتے ہیں تو اس سے ہم کو یہ نتیجہ نکالنا چاہئے کہ یہ حرارت
بخارات کے درجہ حرارت کے بڑہانے کے لئے ان میں جذب نہیں ہوتی بلکہ انکے
پیدا کرنے کے لئے یعنے مایع کو گاس کی حالت میں لانے کے لئے یہ مظہر متشابہ اسی
مظہر کے ہے جو پگھلنے میں ظاہر ہوتا ہے۔ کھولنے میں حرارت کا غائب ہونا آگے تحقیق
کیا جائیگا جسکا نام تبخیر کی حرارت مخفیہ رکھا جائیگا +

ایک داب ہوائیہ کے اندر نقطہ غلیان

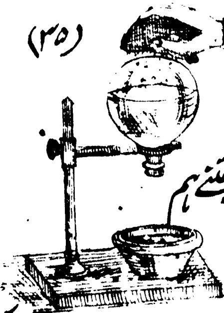
سلفس ایسڈ	-۱۰°	ایتھر	۳۷	بائی سلفائڈ کاربن	۴۸
برومائن	۶۳	الکحل	۷۸	آب مقطر	۱۰۰
ٹرپن ٹائن	۱۶۰°	تیز سلفر ایسڈ	۳۲۵	پارہ	۳۵۰
سلفر	۴۴۷	کیڈمیم	۸۶۰	زنک (حسب)	۱۰۴۰

(۶۵) نقطہ غلیان پر جو اسباب اثر رکھتے ہیں +

کسی مایع کے نقطہ غلیان پر یہ چیزیں اثر رکھتی ہیں اشیاء جو اسکے ساتھ گھلنے میں
مخلوط ہوں۔ داب کا درجہ جسکے وہ ماتحت ہو۔ سرشت ظروف جنمیں غلیان مایع واقع ہو
مایع میں جتنی کسی شی کی مقدار زیادہ گھلی ہوئی ہوگی اتنا ہی اسکا غلیان بطی ہو جائیگا
بشرطیکہ یہ شی اڑنے والی نہ ہو یا بہ نسبت مایع کے کم اڑنے والی ہو۔ پانی جب صاف ہوتا ہے
تو ۱۰۰° میں کھولتا ہے۔ مگر جب وہ نمک سیر ہوتا ہے تو ۱۰۹° میں کھولتا ہے۔ نمک سیر ہونے
کے یہ معنی ہیں کہ اس میں اسقدر نمک گھل جائے کہ پھر اس سے زیادہ نہ گھل سکے۔

[illegible] کا اثر [illegible] جب [illegible] کہ [illegible] ثابت ہوتا ہے وہ بڑا اثر اسکے نقطہ غلیان
پر رکھتا ہے۔ جتنا داب خارجی زیادہ ہوگا اُتنا ہی زیادہ تناؤ چاہیئے کہ بخارات میں ہو
کہ وہ اُٹھ سکے اسواسطے اِتنا ہی درجہ حرارت زیادہ ہونا چاہیئے اور اِسکے برخلاف
اگر داب کم ہوگا تو کمتر درجہ حرارت میں مایع کھولنے لگیگا۔ یہ بات نہایت آسان
تجربوں سے ثابت ہوسکتی ہی۔ اوّل ایر پمپ کے رسیور میں ایک ظرف ایتھر سے یا
پانی سے بھرا ہوا رکھو۔ اب خلا کو پیدا کرو یعنی ہوا کو نہایت لطیف بناؤ تو پانی کھولنے
لگتا ہے اور بہت بخارات اِس سے اُٹھتے ہیں مگر مایع کے درجہ حرارت میں فرائش نہیں
ہوتی بلکہ برخلاف اِسکے کھولنے سے بخارات کے بننے میں حرارت مخفی کے ہونے سے
کھولنا سردی کا ایک مخزن بن جاتا ہی +

دوم۔ ایک فلورنس فلیسک میں (شکل ۳۵) کو آدھا پانی سے بھردو اور کھلی ہوا میں پانی کو
یہانتک کھولاؤ کہ فلیسک بالکل پانی کے بخارات سے پر ہوجاے پھر اُسپر ایک کارک چست لگاؤ
اور اوندہا کرکے رکھدو جب اِسمیں کھولنا موقوف ہو تو فلیسک پر ٹھنڈا پانی ڈالو تو
پھر کھولنا شروع ہوگا اور وجہ اِسکی یہ ہے کہ فلیسک (قرابہ) کے اوپر کے حصہ میں جو بخارات
بھرے تھے اُنکو ٹھنڈے پانی نے کثیف کردیا



(۳۵)

اُسنے کچھہ فراغ پیدا ہوا اور بخارات کا داب اُٹھ گیا
اِسلیئے پھر کھولنا شروع ہوگیا +
چونکہ کرہ ہوائیہ میں داب اِتنا ہی کم ہوتا جاتا ہے جتنے ہم
اوپر بلندی پر چڑھتے ہیں اسلیئے پہاڑوں کی چوٹی پر
بہ نسبت نیچے کے کرہ ہوائیہ کا داب کم ہوتا ہی
اِسلیئے کوہ پر بہ نسبت پایۂ کوہ کے پانی کا نقطہ غلیان کمتر درجہ رکھتا ہے۔ مونٹ بلینک کی
چوٹی پر پانی کا نقطہ غلیان بجائے ۱۰۰ کے ۸۵ درجہ پر ہوتا ہے۔ یہ درجہ حرارت پختگی طعام

کے لئے کافی نہیں۔ اسلئے ایسے مقامات پر پانی کے کھلے رقبوں پر طعام کی پخت نہیں ہو سکتی
وہاں کے باشندے بمجبوری پانی کو بند برتنوں میں اسکے اپنے بخارات کی داب کے نیچے
گرم کرتے ہیں تاکہ درجہ حرارت ایسا پیدا ہو جائے کہ وہ پخت طعام کے لئے کافی ہو۔ بڑی
گہری کانوں میں اسکے برخلاف عمق کے ساتھ داب زیادہ ہوتا جاتا ہے اور نقطہ غلیان
۱۰۰° سے زیادہ بلند ہو جاتا ہے +

نقطہ غلیان پر برتن کی سرشت کا اثر۔ گے لسک صاحب کے مشاہدہ سے
معلوم ہوتا ہے کہ اگر شیشہ کے برتن میں پانی ہو تو وہ بہ نسبت دھات کے برتن کے کھولنے
کے لئے زیادہ درجہ حرارت چاہتا ہے۔ تانبے کے برتن میں پانی کا نقطہ غلیان ۱۰۰° ہے
اور شیشہ کے برتن میں ۱۰۱° ہے۔ اور اگر شیشہ کے برتن کو پہلے سے سلفرک ایسڈ اور پوٹاس سے
صاف کریں تو پھر پانی کا نقطہ غلیان کا آغاز ۱۰۵° بلکہ ۱۰۶° سے شروع ہوتا ہے۔ پانی کا
نقطہ غلیان خواہ کچھ ہی ہو اسکے بخارات کا درجہ حرارت برتن کے مادہ سے اثر پذیر نہیں ہوتا ہے +

(۶۶) ہم نے جو کچھ اوپر بخارات بننے کی نسبت لکھا ہے وہ مایعات سے متعلق اس حالت میں ہے
کہ وہ کھلے برتنوں میں رکھی جائیں۔ اب بند برتنوں میں غلیان کا حال لکھتے ہیں +

جب کسی بند برتن میں مایع ہوتا ہے تو اس میں سے بخار اٹھ اٹھ کر باہر ہوا میں تو
نہیں جا سکتے۔ اسلئے برتن کے اندر ہی انکی مرونت کا زور اور کثافت متواتر زیادہ ہوتی
ہیں مگر وہ خصوصیت کھلے برتنوں کی جسکے بسرعت بخارات جدا ہو ہو کر اٹھتے تھے
اور اسلئے غلیان پیدا ہوتا تھا اسکا ہونا ناممکن ہوتا ہے پھر کھلے برتن اور بند برتن
کے گرم کرنے میں بھی فرق ہے کہ کھلے برتن کی صورت میں درجہ حرارت نقطہ غلیان
سے آگے بڑھ نہیں سکتا اور بند برتن میں درجہ حرارت انتہا زیادہ ہو سکتا ہے۔ ہم نے
پہلے بیان کیا ہے کہ کھلے برتن میں پانی ۱۰۰° ص سے زیادہ نہیں گرم ہو سکتا جتنی حرارت
اسکو پہنچاؤ وہ ان بخارات میں جذب ہو کر چلی جاتی ہے جو پانی کے اٹھ کر اڑتے ہیں

مگر یہ بخارات کا اُٹھہ کر اُڑنا بند برتنوں میں نہیں ہوسکتا اسلئے پانی اور بخارات میں درجہ حرارت کہیں زیادہ ۱۰۰ ص سے ہوسکتا ہے۔ مگر اس حالت میں بخارات کا داب ایسا زیادہ بڑہ جاتا ہے کہ وہ خوف و خطرسے خالی نہیں ہوتا۔ بند برتنوں میں بخار کا زورمرونت اس قدر زیادہ ہوجاتا ہے کہ اگر ہم کو اپنے گھربار کے کاموں میں اسکا استعمال کرنا منظور ہو تو برتن کو نہایت چُستی کے ساتھہ نہ بند کریں۔ مثلاً ضعیف بیماروں کے پاؤں کو گرم کرنا گرم پانی کی بوتلوں سے منظور ہو تو کھلی بوتل کو آگ پر رکھیں کہیں ایسا نہ ہو کہ بند کرنے سے اسمیں بخار ایسے جمع ہوجائیں کہ وہ بوتل کے پرخچے اُڑائیں اور اُس کے ٹکڑوں کے لگنے سی لوگوں کو اذیت پہنچے۔

(۶۷) بخارات آبی کے زورمرونت کا ناپنا +

بخارات کے زورمرونت سے کام بہت پڑتا ہے۔ اسلئے حکمانے اسکے اندازہ کرنے کا ایک طریقہ نکالا ہے جس سے کہ مختلف درجی حرارت میں اسکا اندازہ ہوسکتا ہے جیسے کہ ۱۰۰ ص کے نیچے (۳۶)

۱۰۰ ص کے نیچے میان پانی کی بخار کے زورمرونت کا اندازہ اول فتح اللہ صاحب نے کیا وہ اس آلہ کو کام میں لایا شکل ۳۶ دیکھو دو بیرومیٹر کی نلیاں آ اور ب پارہ سے بھری ہوئی ہیں ایک ظرف میں جسمیں پارہ بھرا ہوا ہے دونو نلیاں اُلٹی کرکے کھڑی کی گئی ہیں یہ نلیاں ایک اسطوانہ کی شکل کے ظرف میں سہارے سے کھڑی ہوئی ہیں اور اس ظرف میں پانی بھرا ہوا ہے جسکے درجہ حرارت کو تھرمومیٹر ت بتلاتا ہے۔ اب پارہ کے ظرف کو بتدریج گرم کرو تو اسکے اسطوانہ کا پانی بھی گرم ہوگا اور نلی ب میں جو پانی ہے وہ بخار بننا شروع ہوگا اور جتنا اسکے بخار کا زورمرونت زیادہ ہوگا اُتنا ہی پارہ نیچے اُترے گا یہ پارہ اُترنا موافق تھرمومیٹر کے ہر درجہ کے ہوگا اور وہ اسکیل سے معلوم ہوگا +

مثلاً جب تھرمومیٹر ۷۰° پر ہوگا تو نلی ب میں نلی آ کی نسبت ۲۳۳ ملی میٹر نیچے پارہ
اتریگا جس سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ ۷۰° پر بخار آبی کا زور مرونت ۲۳۳ ملی میٹر ہوتا ہے
جسکے معنی یہ ہیں کہ اس ظرف کی اطراف پر جسمیں وہ بخار کھڑا ہوا ہے اتنا زور کام میں لاتا
ہے کہ وہ اس ستون پارہ کی برابر ہے جسکا ارتفاع ۲۳۳ ملی میٹر ہے۔ پس نلی ب میں
اس طرح سے پارہ کے اترنے کو مقابلہ نلی آ کے ڈالٹن نے بخار آبی کے زور مرونت
کو ۰° سے ۱۰۰° تک دریافت کیا ۱۰۰° پر وہ ۷۶۰ ملی میٹر یعنے ۲۹٫۹۲ انچ تھا یعنی ایک
کرہ ہوائیہ کی داب کے برابر +
ڈیولونگ اور آرے گو نے بخار آبی کا زور ۱۰۰° سے اوپر ۲۴ داب ہوائیہ کی برابر دریافت کیا
تجربات کے ذریعہ سے یہ جدول بنائی گئی ہے۔ اسمیں ونت کے زوروں کی مقدار
مختلف درجہ حرارت میں تحقیق کی گئی ہے اور ستون پارہ کے ارتفاعوں کو جنکی وہ
موازنت کرتا ہے ملی میٹروں میں لکھا ہے +

بخار آبی کا زور مرونت یعنے تناؤ

درجہ حرارت	تناؤ ملی میٹر میں	درجہ حرارت	تناؤ ملی میٹر میں
۰	۴٫۶۰	۶۰	۱۴۸٫۷۶
۵	۶٫۵۳	۷۰	۲۳۳٫۰۹
۱۰	۹٫۱۷	۸۰	۳۵۴٫۶۴
۱۵	۱۲٫۷۰	۹۰	۵۲۵٫۴۵
۲۰	۱۷٫۳۹	۱۰۰	۷۶۰٫۰۰
۳۰	۳۱٫۵۵	۱۱۰	۷۸۷٫۶۳
۴۰	۵۴٫۹۱	۱۲۰	۱۵۲۰٫۰۰
۵۰	۹۱٫۹۸	۱۶۰	۴۵۸۰٫۰۰

یہ جدول تبلاتی ہے کہ جس سرعت سے زور مرونت زیادہ ہوتا ہے اس سرعت سے درجہ حرارت نہیں زیادہ ہوتا ۵۰ درجے پر زور مرونت ۹۲ء۹ ہے اور ۱۰۰ درجے پر ۷۶۰ ہے جس سے معلوم ہوتا ہے کہ درجہ حرارت تو صرف دوچند ہی ہوا ہے اور زور مرونت آٹھ گنا ہوگیا ہے +

(۶۸) نقطہ غلیان سے بلندیونکا ناپنا +

چونکہ پانی کے نقطہ غلیان اور داب میں تعلق ہے تو اس سے پہاڑوں کی بلندیوں کو بجائے بیرومیٹر کے تھرمومیٹر سے ناپ سکتے ہیں مثلاً ایک پہاڑ کی چوٹی پر پانی کا غلیان ۹۰ پر ہوتا ہے اور اسی پہاڑ کے نیچے اسکا غلیان ۹۸ پر ہوتا ہے - ان حرارت کے درجوں پر زور مرونت یعنی تناؤ برابر اس داب کے ہے جو اس مایع پر ہے یعنی جو ان دو مقاموں پر داب ہوائیہ الگ الگ ہے - اب چونکہ بخار آبی کا تناؤ مختلف حرارت کے درجوں کے لئے تحقیق ہوگیا ہے تو اسکے بموجب جداول ہیں اور ہر کے تناؤ کے مطابق درجے حرارت کے دریافت کر دیے اعداد داب ہوائیہ کو دو مختلف مقاموں میں تعبیر کرتے ہیں یعنی وہ بیرومیٹری ارتفاع کو تبلاتے ہیں تو جو قاعدہ بیرومیٹر سے پہاڑوں کی بلندی دریافت کرنے کا ہم نے بیان کیا ہے اسکے بموجب پہاڑوں کی بلندی دریافت کرلو - ۱۰۸۰ فیٹ بلند ہونے سے نقطہ غلیان میں اُس کا تنزل ہوتا ہے آلات جو اسطرح پہاڑوں کی بلندی دریافت کرنے کے اندر کام آتے ہیں - اُن کو تھرمومیٹر بیرومیٹر یا ہپسومیٹر کہتے ہیں - اول اُنکو ولسٹن صاحب نے استعمال کیا تھا - ان میں دراصل ایک چھوٹا سا دات کا ظرف پانی کے کھولانے کا ہوتا ہے اور وہ ایک نہایت نازک تھرمومیٹروں میں جڑا ہوا ہوتا ہے جس میں ۸۰ سے ۱۰۰ تک درجہ بندی ہوئی ہوتی ہے اسواسطے اسکیل پر ہر ایک درجہ کے لئے فراخ جگہ ہوتی ہے اُسپر درجے کے دسویں بلکہ سوویں حصے تک تخمینہ ہوسکتا ہے اس سبب سے اس آلہ کے ذریعہ سے کسی مقام کی بلندی جو ۱ فیٹ

اوسکا ہو نقطہ غلیان سے معلوم ہو سکتی ہی +

(۶۹) بخار کی حرارت مخفی +

ہم نے کھولنے کے باب میں بیان کیا ہی کہ جس لمحہ سے کہ مایع کھولنا شروع ہوتا ہی تو پھر اُسکا درجہ حرارت صعود نہیں کرتا خواہ کسی مخزن حرارت سے کیسی ہی اُسکو گرمی پہنچے اس سے معلوم ہوتا ہی کہ ایک بڑی مقدار حرارت کی کھولنے کے اندر منجذب ہو جاتی ہے جسکا اثر صرف یہ ہوتا ہی کہ وہ جسم کی مایعیت کا استحالہ گاس کی حالت میں کر دیتی ہے اور اُسکے بالعکس جب بخار سیر حالت مایعیت کی حالت میں آتی ہے تو اسی حرارت کی مقدار نکلتی ہے۔ ان ظہرات کو اول بلیک صاحب نے دیکھا تھا اور اُنھوں نے یہہ بیان کیا تھا کہ اثنا ر تبخیر میں ایک حرارت محسوس مخفی ہو جاتی ہے اور پھر تکثیف سے یہ حرارت مخفیہ آزاد ہو جاتی ہے۔ جب کوئی مایع بخار بنتا ہے اور اسی بخار بننے میں جسقدر کہ حرارت کی مقدار منجذب ہو جاتی ہی وہ پھر بخار سے مایع بننے میں باہر نکلتی ہے اُس کو تبخیر کی حرارت مخفی کہتے ہیں اس تبخیر کی مشابہت پگھلنے کے ساتھہ ظاہر نظر آتی ہی۔ ان کے دریافت کرنے طریقے کے بیان کرنے کی کچھہ ضرورت نہیں مگر جو نتائج کہ تبخیر کی حرارت مخفی کے باب میں حاصل ہوئے ہیں اُنکو نیچے لکھتے ہیں۔

پانی ۵۴۰ الکحل ۲۰۸ ایتھر ۹۰ بائی سلفائڈ کاربن ۸۷
تاربن ٹائن ۷۴ برومائن ۴۶ ان اعداد کے معنی بتلانے کے لئی پانی کو مثال لاوے تو جتنی حرارت اس مطلب کے لئے درکار ہو گی کہ ایک پونڈ پانی کو حالت مایعیت سے نقطہ غلیان پر ایسے بخارات میں بدل دے کہ انہیں وہی درجہ حرارت ہو جو کھولتے ہوئے پانی میں ہے۔ اتنی حرارت اس کام کے لئے مطلوب ہو گی کہ ایک پونڈ پانی کے درجہ حرارت کا صعود ۵۴۰ درجہ پر پیدا کرے یا ۵۴۰ پونڈ پانی میں ایک درجہ کا صعود پیدا کرے اور ایک پونڈ الکحل کے بخارات کو جسمیں ۷۸ درجہ حرارت ہو ایسے

الکحل میں جو بخار کا ہم درجہ حرارت ہو وہ حرارت استحالہ کریگی جو ۴۰۰ پونڈ پانی میں
ایک درجہ حرارت پیدا کرے گی +

(۷۰) تبخیر کے ساتھ سردی لازمی ہے +

خواہ کسی درجہ حرارت میں تبخیر ہو اسمیں ہمیشہ حرارت جذب ہوتی ہے۔ اسواسطے اگر
کسی مایع میں تبخیر ہو اور خارج سے اسمیں اتنی حرارت داخل ہو جتنی کہ تبخیر کے درمیان
خرچ ہوئی ہے تو اسکا درجہ حرارت کا تنزل ہی ہوگا اور اسی نسبت سے سردی زیادہ ہوگی
جس نسبت سے کہ تبخیر زیادہ جلد ہوئی ہے۔ تبخیر بھی سردی کا ایک مخزن بن سکتا ہے +
اگر ہاتھ پر ایتھر کے چند قطرے رکھو اور انہیں ایسی تحریک دو کہ تبخیر میں سرعت
پیدا ہو تو ہاتھ کو نہایت سردی محسوس ہوگی۔ ایسے مایعات کہ ایتھر سے کم اڑنے والے
ہیں جیسے کہ الکحل اور پانی ہیں انمیں بھی اسی منظر کا ظہور ہوگا۔ مگر سردی کم ہوگی۔
جب حمام سے نکلتے ہیں اور خاص کر چلتی ہوئی کھلی ہوا میں جب ہم اسمیں نکل کر
آتے ہیں تو ہمکو سردی اسی سبب سے معلوم ہوتی ہے کہ بدن کی جلد پر سے بخار اٹھتے
ہیں جب کہ بدن پر کپڑے تر ہو جائیں تو انکا پہننا اسلئے مضر ہے کہ بدن کی حرارت
کو انکی نمی اپنی تبخیر میں کھینچ لیتی ہے +

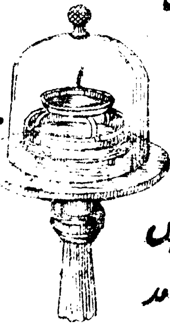
ہوا کے چلنے سے یا اسکے جھونکے سے جو ہمکو سردی معلوم ہوتی ہے تو اسکا سبب کچھہ
ضرور نہیں کہ ہوا کا سرد ہونا ہو۔ تھرمومیٹر سے ہوا کو دیکھتے ہیں کہ تو وہ درحقیقت گرم
ہوتی ہے بلکہ اسکا سبب یہ ہوتا ہے کہ وہ جلد تبخیر ہماری کھال پر پیدا کر دیتی ہے۔
جب ہم ایسی کم سیر ہوا میں ہوتے ہیں کہ جسمیں تبخیر نہیں ہوتی گو اسکا درجہ حرارت
معتدل ہوتا ہے پھر بھی اسنے ہمکو تکلیف و اذیت معلوم ہوتی ہے۔ پنکھا جھلنے سے
جو ٹھنڈک پیدا ہوتی ہے اسکا سبب بھی یہی ہے کہ اسنے تبخیر پیدا ہوتی ہے۔ بازاروں
اور سڑکوں پر چھڑکاؤ سے جو تر و تازگی پیدا ہوتی ہے اسکا سبب بھی تبخیر کا اثر ہوتا ہے

مٹی کے برتن میں جنمیں مسامات زیادہ ہوتے ہیں اُن میں جو پانی ٹھنڈا ہوتا ہی اسکا سبب یہ ہے کہ پانی ان میں متواتر رستا ہی اور بخار بن کر اُڑتا ہے وہ اپنے ساتھ حرارت کو اُڑا لے جاتا ہی اور برتن کے پانی کو ٹھنڈا کر دیتا ہے۔ اِس سبب سے شراب کی بوتل جسکو بھیگے کپڑے میں لپیٹ کر ہوا میں رکھہ دیتے ہیں تو وہ بہت سرد ہو جاتی ہے +

(۱۷) خلا میں پانی اور پارہ کا جمنا +

جب کوئی مایع بہت جلدی سے بخار بنتا ہے تو بہت سی حرارت کی مقدار اُسکے ساتھ غائب ہو جاتی ہے تو اسکے ذریعہ سے ہم بہت برودت پیدا کر سکتے ہیں۔ ہم نے بیان کیا ہے کہ جتنا داب کم ہوتا ہی اتنی ہی جلدی مایع کا بخار بن جاتا ہے۔ اِس سے معلوم ہوا کہ اگر ہم کسی برتن میں پانی بھر کے کسی جگہہ میں رکھہ دیں اور وہاں سے ہوا کو نکال لیں تو پانی بہت جلد ٹھنڈا ہو جائیگا۔ لزلی صاحب نے پانی کو اُسی کی سرعت تبخیر سے جما دیا۔ ایر پمپ کے رسیور میں ایک برتن کو بڑے تیز سلفرک ایسڈ (گندک کا تیزاب) سے بھر کر رکھا (شکل ۷۴) (یہ ایسڈ ایسا ہے کہ پانی سے بہت ہی اتحاد رکھتا ہے دوڑ کر اس سے ملنے کو جاتا ہے) اور اِس پر دہات کی پتلی رکابی رکھی جس میں مسامات بہت سے ہوں اور اِس میں تھوڑا سا پانی ڈال دیا۔ رسیور میں سے ہوا نکال لی تو پانی میں جلد تبخیر شروع ہوئی اور بخارات آبی سلفرک ایسڈ میں جلد جذب ہوتے گئے۔ اور اسکا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ

(۴۷)



پانی کا درجہ حرارت اتنا گھٹ جاتا ہے کہ وہ جم جاتا ہے۔ پانی سے زیادہ اڑنے والے مایعات کو کام میں لاتے ہیں۔ خاص کر اور زیادہ تر سلفیورس ایسڈ کو کام میں لاتے ہیں جو ۰۱ میں کھولنے لگتا ہے۔ اِس سے ایسے درجہ کی سردی حاصل کرتے ہیں کہ جسکی شدت پارہ کو جما دیتی ہے اسکا تجربہ یوں ہوتا ہے کہ تھرمومیٹر کے بلب پر اونی روئی لپیٹ دیتے ہیں۔ اور

اُسکو سلفرک ایسڈ سے تر کر دیتے ہیں اور ایر پمپ کے ریسیور میں رکھہ دیتے ہیں پس جب اسمیں خلا پیدا ہوتی ہے اُسی وقت پارہ جم جاتا ہے +

ہندوستان میں ۵ سے ۱۰ ص تک میں برف اسطرح بنتا ہی کہ چھوٹے چھوٹے گڑھے کھودتے ہیں اور ان گڑھوں کے گرد موصل دی پھوس کو لگا دیتے ہیں اور ان گڑھوں میں مٹی کے برتن جنمیں مسامات ہوں رکھہ دیتے ہیں اور ان میں پانی ڈال دیتے ہیں۔ اب ان مسامدار برتنوں سے پانی رستا ہی اور انکا بخار بننا برتنوں اور باقی پانی سے اتنی حرارت کو کھینچ لیتا ہے کہ پانی جم جاتا ہے +

باب ہشتم

بخارات اور گاسونکا مایع بننا

(۳۷) بخارات کا مایع بننا +

بخارات کے مایع بننے یعنی تکثیف ہونے کے معنی یہ ہیں کہ وہ اپنی صورت ہوائیہ سے صورت مایعیہ میں بدل جائیں۔ اب یہ تکثیف بخارات تین طرح سے ہوتی ہے سرد ہونے سے بھچنے سے۔ اتحاد کیمیاوی سے۔ جب بخارات میں تکثیف ہوتی ہے تو ان کی حرارت مخفی قید سے آزاد ہو جاتی ہی یعنی اسکا اثر تھرمومیٹر پر نمودار ہونے لگتا ہے۔ اس بات کو آسانی سے دیکھہ سکتے ہو کہ جب کوئی سٹیم (بخار) کی رو جسمیں ۱۰۰ حرارت ہو کسی پانی کے برتن میں جسمیں معمولی درجہ حرارت ہو گذرتی ہے تو یہ پانی جلد گرم ہو جاتا ہے اور ۱۰۰ حرارت پر پہنچ جاتا ہے پس جس مقدار کی حرارت تبخیر میں جذب ہوئی تھی اُسکی برابر یہاں مایع بنانے میں خارج ہوئی +

اتحاد کیمیاوی سے مایع بننا۔ پانی سے بعض خاص اشیا ایسا اتحاد رکھتی ہیں کہ وہ کرہ ہوا میں بخارات کو کثیف کر دیتی ہیں یا وجہ دیکہ وہ نم سیر ہونے کے نقطے سے دور ہی ہیں

ایسے مادے جو کرہ ہوائیہ کی نمی کو خوب بتلاتے ہیں جیسے کہ آہک نفتہ۔ پوٹاس سلفرک ایسڈ
ہوا میں رکھے جاتے ہیں تو وہ بخارات آبی کو چوس لیتے ہیں۔ خاصکر اقسام نمک طعام کی
ہیں کہ اگر انکو ہوا میں رکھ دو تو وہ بخارات آبی کو چوستے اور کثیف کرتے ہیں کہ وہ مایع
بنجاتے ہیں۔ بہت سی قسم کے اور نمکوں میں یہ خاصیت ہوتی ہے اسی لئے انکو نمک گداز شو کہتے ہیں

داب سے مایع بننا۔ فرض کرو کہ ایک برتن سطوانہ کی شکل کا ہے جسمیں بخارات
آبی بھرے ہوئے ہیں اور اس کے اندر پسٹن ہماری مرضی کے موافق چلتی ہے جب پسٹن
اترتی ہے تو بخارات کا حال بعینہ گاس کا سا ہوتا ہے۔ کیونکہ وہ ابتدائی حالت میں نم سیر
نہیں ہوتے۔ داب انکی مرونت کا زور اور کثافت دونو بغیر مایع کے بڑھتے ہیں جیسی جیسی
پسٹن زیادہ نیچے اترتی ہے اُتنے ہی بخارات کا حجم کم ہوتا جاتا ہے۔ اور آخر کو بخارات کی
نوبت یہانتک پہونچتی ہے کہ وہ حیز کو نم سیر کرنے کے لئے کافی ہوتے ہیں۔ اور اس حالت
میں جب تھوڑا سا داب بھی اُنپر زیادہ پڑتا ہے تو بخارات کا ایک حصہ مایع کی حالت میں
گذرتا ہے اور مایع کا بننا جب تک جاری رہتا ہے کہ داب بڑھتا رہتا ہے پس جب
سطوانہ کی تہ پر پسٹن اترتی ہے تو تمام بخارات کثیف ہو جاتے ہیں۔ اس تجربہ میں دیکھنے
میں آتا ہے کہ جب ایک دفعہ نم سیری حاصل ہو جاتی ہے بشرطیکہ سطوانہ میں ہوا نہ ہو تو
پھر پسٹن کے اترنے میں فراحمت نہیں پیش ہوتی اور اسکے اترنے کی نسبت کے وافق
یہ فراحمت زیادہ نہیں ہوتی۔ اور یہ بات بخارات کی تکثیف سے پیدا ہوتی ہے اور
اور دفعہ ۵۰۸ میں جو بیان ہوا تھا کہ بخارات کے تناؤ کی حد زیادتی نم سیر ہونے کی حالت
میں ہوتی ہے اُسکی تصدیق اوپر کے بیان سے ہوتی ہے +

سرد ہونے سے مایع کا بننا۔ جیسا داب ہے ایسا ہی سرد کرنا ہے جو بخارات کو
نم سیر ہونے کی حالت میں مایع بنا دیتا ہے جب ایک دفعہ حیز معلوم نم سیر ہو جاتا ہے تو
اُسکے درجہ حرارت کا ادنی تنزل اس حرارت کو نکال لیتا ہے جسنے یہ حالت پیدا کر رکھی تھی

اور پھر دقائق میں کشش کو غلبہ ایسا شروع ہوتا ہے کہ وہ بخارات کو چھوٹے چھوٹے قطروں کی صورت میں ڈھال دیتا ہے جو ہوا میں اُڑتے ہیں اور اپنے گرد کے اجسام پر جمع ہو جاتے ہیں۔ بخارات کا سرد ہونے سے کثیف ہونا ایک معمولی بات ہے حیوانات کے منہ اور ناک سے جو سانس کے ساتھ بخارات نکلتے ہیں اول وہ سرد ہوا کو نم سیر کرتے ہیں جس میں وہ جدا ہوتے ہیں اور پھر کثیف ہوتے ہیں اور بادل کی سی صورت اپنی بناتے ہیں ایسی وجہ کے سبب جب کھولتے ہوئے پانی سے بخارات اٹھتے ہیں تو وہ اپنی صورت دکھاتے ہیں اس سبب دریاؤں پر کہر پڑتا ہے چمنیوں میں بخارات کی صورت نظر آتی ہے۔ یہ سارے بخارات موسم سرما میں بہ نسبت موسم گرما کے زیادہ تر صفائی سے نظر آتے ہیں اور اس سے انکی کامل تکثیف ہوتی ہے جاڑے کے موسم میں گرم کمروں کو دیکھتے ہیں کہ ان کے اندر کی دیواروں میں پانی کے قطرے لگے ہوئے ہوتے ہیں علی العموم ان قطروں کی ہوا بخار سیر ہونے سے دور رہوتی ہے مگر دروازوں کے شیشوں سے جو ہوا کی تو میں لگی ہوئی ہوتی ہیں وہ زیادہ سرد ہوتی ہیں ایک چیز معلوم کے بخار سیر کرنے کے لئے بخار کی مقدار میں جتنی کمی ہوتی ہے اُتنی ہی چیز میں سردی کی زیادہ ہوتی ہے ایک لمحہ ایسا آتا ہے کہ دروازوں کے شیشوں کے متصل جو ہوا ہوتی ہے وہ بخار سیر ہوتی ہے تو بخارات کثیف ہو کر قطروں کی صورت میں شیشوں پر نمایاں ہوتے ہیں۔ پالا پڑنے کے وقت میں بھی یہی ہوتا ہے کہ جب اندر کی ہوا سے باہر کی ہوا زیادہ گرم ہوتی ہے تو باہر کی طرف نمی جمع ہوتی ہے۔ یہی حال جب ہوتا ہے کہ دیواروں پر نمی نمایاں ہوتی ہے جسکو کہتے ہیں کہ دیوار کو پسینا آرہا ہے۔ مگر یہ کہنا اس سبب غلط ہے کہ یہ نمی دیوار کے اندر سے نہیں نکلتی بلکہ باہر گرد ہوا سے اُسکو ملتی ہے۔ اسی کے مشابہ کیفیت جب ہوتی ہے کہ شراب کی بوتل گودام سے نکال کر لاتے ہیں اور ایک گلاس سرد پانی سے بھرتے ہیں ان برتنوں کے اوپر پانی کے قطرے اُوس کی شکل بننے لگتے ہیں یہ ظہر

جاڑے کے موسم میں نہیں واقع ہوتا کیونکہ کرہ ہوائیہ کا درجہ حرارت وہی ہوتا ہے جو بوتل کا ہوتا ہے یا اُسسے بھی کم۔ جو ہوا کی تہیں اُنکے ساتھ متصل ہوتی ہیں وہ سرد نہیں ہوتیں۔

(۷۳) تکثیف اسی جو حرارت جدا ہوتی ہے۔

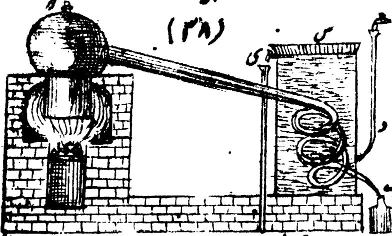
یہ اوپر بیان ہوچکا ہے کہ کوئی مائع بخار بنتا ہے تو وہ حرارت کی ایک مقدار کو جذب کرلیتا ہے۔ یہ حرارت غارت نہیں ہوجاتی اسواسطے کہ جب اس کے برعکس حالت کا تبدل ہوتا ہے تو پھر وہی حرارت محسوس صورت میں موجود ہوتی ہے یعنی وہ ہمکو محسوس ہوتی ہے یا تھرمومیٹر سے معلوم ہوتی ہے۔ مثلاً ہم جانتے ہیں کہ ایک پونڈ پانی جب بخار بنتا ہے تو وہ ۹۶۰ پیمانہ واحد حرارت کے جذب کرتا ہے (دفعہ ۶۶) جسکے معنی یہ ہیں کہ یہ حرارت اسقدر ہوتی ہے کہ ۹۶۰ پونڈ پانی کا صعود ۰° سے ۱° ص تک کردیتی ہے۔ اب اس کے بالعکس ایک پونڈ سٹیم (بخار) جسمیں ۱۰۰° حرارت ہو جب مائع بنایا جائے تو اس سے ایک پونڈ پانی بنتا ہے جسمیں حرارت ۱۰۰° ہو اس کے سبب ۹۶۰ پیمانہ واحد حرارت کی حالت مخفی سے محسوس حالت میں آتی ہیں۔ یہ حرارت سٹیم سے گرم کرنے میں کام آتی ہے +

(۷۴) سٹیم کو گرم کرنے کے اندر کام میں لانا +

جب بخار آبی کی تکثیف ہوتی ہے اور اُنسے حرارت کی ایک مقدار آزاد ہوتی ہے۔ اُسکو آرٹ (صناعت) میں کام میں لاتے ہیں۔ اپنے گھروں کو عام عمارات کو۔ گرم مکانوں کو گرم کرتے ہیں سٹیم انجن کی طرح نونلوں میں سٹیم پیدا کیا جاتا ہے اور پھر وہ ان دھاتی نلوں میں گذرتا ہے جو خاتم بندی یا تختہ بندی کے اندر یا ستونوں میں گذرتی ہیں اور یہ ستون زیبائش مکان کی بھی سبب ہوتے ہیں۔ جب پانی کی تکثیف ان نلیوں میں ہوتی ہے تو بہت سی حرارت پیدا ہوتی ہے اور گرد کی ہوا میں پھیلتی ہے +

(۷۵) تقطیر یا تشید۔ بھبکے۔

تقطیر یا کشید وہ عمل ہے کہ جس سے اُڑنے والے مایعات ان آلایشوں سے پاک صاف ہوتے ہیں جو ان میں گھل مل جاتی ہیں اسے دو مایعات جن میں اڑنے کی قابلیت مختلف ہو علیحدہ ہو سکتے ہیں یہ عمل موقوف اسپر ہے کہ مایعات کا استحالہ بخارات میں حرارت کے ذریعہ سے کریں اور پھر ان بخارات کی تکثیف سرد کرنے سے کریں جس آلہ سے یہ تقطیر یا کشید ہوتی ہے اُسکو بھپکا کہتے ہیں اسکی صورتیں مختلف ہوتی ہیں انمیں سے ایک کا بیان کیا جاتا ہے فرض کرو کہ دو برتن ہیں جنکی حرارت کے درجے مختلف ہیں اور اُنکے درمیان آمدورفت کی راہ ہے شکل ۴۸ دیکھو جسمیں



اس آلہ کی صورت کی تصویر بنی ہوئی ہے جو کشید کے لئے بنایا گیا ہے۔ برتن آ میں جو مایع ہے وہ گرم کیا گیا ہے۔ اس سے جو بخارات اُٹھتے ہیں وہ پیچدار نلیوں میں گذرتی ہیں جنکے گرد سرد پانی س میں بھرا ہوا ہے پس نلی ر میں جو بخارات جاتے ہیں وہ نلی کے اندر گذرتے جاتے ہیں اور انمیں تکثیف ہوتی جاتی ہے اور انکی جگہ اور نئے بخارات آتے جاتے ہیں۔ آ کے گرم ہونے اور نلی کے سرد ہونے پر تقطیر کی سرعت منحصر ہوتی ہے۔ اگر دیر میں آ گرم ہوتا ہوگا تو بخارات کم پیدا ہونگے اور اگر نلی دیر میں سرد ہوتی ہوگی تو تکثیف میں دیر لگے گی۔ اسکی مثال ایسی ہے کہ جیسے سواری تیز ہوگی ویسا ہی سوار تیز جائیگا یہاں بخار سوار بنا ہے اور حرارت سواری بنی ہے جو ایک برتن سے دوسرے برتن میں سیر کرنے جاتی ہے۔ د ایک نے ہے جسکے ذریعہ سے تکثیف کے برتن س کے گرد ہمیشہ سرد پانی داخل ہوتا رہتا ہے اور ایک دوسری نے ہے جس سے گرم پانی ہمیشہ خارج ہوتا رہتا ہے یہ پانی گرم ہونے کے سبب سے بالطبع لطیف ہو جاتا ہے اسلئے سر پر چڑھتا ہے۔ پس اسطرح پیچدار نلی کے گرد ہمیشہ سرد پانی رہتا ہے اس تقطیر سے مایع میں جو آلایشیں ہوتی ہیں وہ آ میں رہ جاتی ہیں

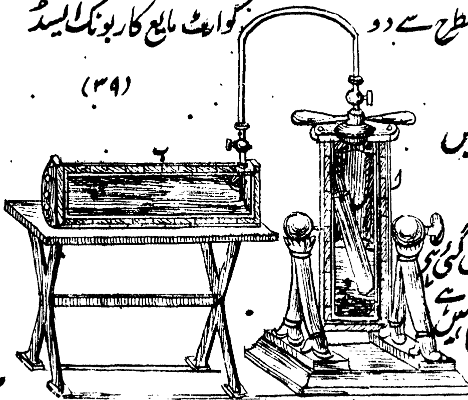
اور وہ آلائش سے پاک صاف ہو کر کثیف سو ظرف ب میں جمع ہو جاتا ہے۔

(۷۶) ہم نے جو اوپر بیان کیا ہو کہ ایک بخار نم سیر جسکا درجہ حرارت مستقل ہو وہ داب کے زیادہ کرنے سے مایع بن جاتا ہو اور اگر داب مستقل ہو تو درجہ حرارت کے تنزل سے وہ مایع بنجاتا ہو۔ جو بخارات کہ نم سیر نہیں ہوتے وہ سب طرح سے گاسوں کے متماثل ہوتے ہیں مستقل گاسیں حقیقت میں ایسے بخارات ہوتی ہیں جو نم سیر نہیں ہوئیں گاس کی صورت میں ہونا ایک عارضی امر ہے وہ کچھ مادہ کی ذات میں داخل نہیں ہے۔ اسلئے معمولی درجہ حرارت میں سلفیورس ایسڈ گاس ہے اور قطبوں کے قریب کے ملکوں میں وہ مایع ہے معتدل اقالیم میں ایتھر ایک مایع ہے اور خط استوا کے گرم ملکوں میں وہ گاس ہے۔ پس جیسے کہ بخارات جو نم سیر نہیں ہوتے اول وہ نم سیر حالت میں لائے جاتے ہیں اور مناسب تدبیروں سے انکے درجہ حرارت کا تنزل کیا جاتا ہے یا ان پر داب زیادہ کیا جاتا ہے تو وہ مایع بنجاتے ہیں انہیں وسائل سے گاسیں مایع بن جاتی ہیں لیکن اس سبب سے وہ نم سیر ہونے کی حالت سے بہت دور ہوتی ہیں انکے واسطے بڑی سردی اور داب کی ضرورت ہوتی ہے۔ گو بعض انمیں سے فقط سردی یا داب کے ذریعہ سے مایع بن جاتی ہیں مگر اکثر انمیں سے ایسی ہیں کہ انپر یہ دونو عمل ایک ہی وقت میں ساتھ کئے جاتے ہیں جب دونو عمل ایک ہی وقت میں ساتھ کئے جاتے ہیں تو کوئی گاس اسکا مقابلہ نہیں کرسکتی۔ ہائی ڈروجن۔ آکسیجن۔ نائی ٹروجن۔ بائی نوکسائڈ نائی ٹروجن۔ کاربونک آکسائڈ کے مایع بنانے کے لئے مدتوں تک کوششیں ہوتی رہیں اور وہ ناکام رہیں مگر اب گاسیں کافی سردی اور داب کا مقابلہ مایع بننے میں نہیں کرسکتیں وہ ان دونو کی تابع ہو گئی ہیں۔

آکسیجن۔ ۱۳۰° سردی اور ۴۷۰ داب ہوائیہ میں مایع بنجاتی ہے +

کاربونک ایسڈ کے مایع بنانے اور جامد بنانے کا تجربہ عجیب تھی لوری صاحب نے اس طرح کیا کہ ایک آلہ بنایا شکل ۲۹ دیکھو دو کمائے ہوئے لوہے کے ظرف آ ب ہیں جنکے اطراف نہایت مضبوط ہیں اور انکا سماؤ ۵ یا ۶ کوارٹ کا ہے وہ اس طرح سے بند کئے گئے ہیں کہ انمیں سے نہیں جاسکتی

اور آپس میں انکو ارتباط سیسہ کی نلیوں سے دیا گیا ہے - ان اسطوانوں میں ایک اسطوانہ ا کا نام مولد ہے جنمیں وہ اشیا رکھی جاتی ہیں جنکے کیمیاوی عمل سے کاربونک ایسڈ پیدا ہوتا ہے ان اشیا میں سے ایک کاربونیٹ سوڈیم دیر رکھا اور دوسرا سلفرک ایسڈ نلی س میں رکھا ہے - دوسرے اسطوانہ ب کو محصل کہتے ہیں وہ خالی ہے - مولد میں کیمیاوی عمل سے جو گاس جدا ہوتی ہے اُسکی تقطیر ہوتی ہے اور محصل سرد ہوتا ہے وہ بہ سبب اپنی افزایش داب کے انکو کثیف کرتا ہے اسطرح سے دو گوا ہٹ مایع کاربونک ایسڈ بنایا گیا ہے +



۵ درجے کی حرارت میں گاس اسطوانوں میں جس داب سے دبائی گئی ہے ۵۰ داب ہوائیہ سے کم نہیں ہے یہ داب ایسا ہے کہ اگر احتیاط نہ کی جائے تو وہ اپنے ظرف کو توڑ دے گا چنانچہ ایک دفعہ ایسا ہوا اور صناع کے مددگار اسسٹنٹ کو ہلاک کیا - اب جامد کاربونک ایسڈ کے حاصل کرنے کے لئے محصل میں ایک نلی کو ڈبوتے ہیں اور اس میں ایک سٹوپ کوک لگاتے ہیں اس سٹوپ کوک کے کھلنے پر داب کے سبب سے مایع ایسڈ کی دھار نکلتی ہے اور وہ ۵۰ داب ہوائیہ کے نیچے سے نکل کر ایک داب ہوائیہ میں آتی ہے تو ایک حصہ مایع کا اڑتا ہے اور اس تبخیر میں حرارت کے جذب ہونے کے سبب سے باقی حصہ ایسا سرد ہو جاتا ہے کہ برف کے گالوں کی طرح منجمد ہو جاتا ہے - جامد کاربونک ایسڈ میں بہت ہی سہج سہج تبخیر ہوتی ہے - الکحل تھرمومیٹر کے ذریعہ سے اسمیں درجہ حرارت قریب -۹۰ کے دریافت ہوا ہے - اگر اسکے ٹکڑے کو ہاتھ پر رکھو تو ایسی سردی محسوس نہیں ہوگی جیسی کہ توقع تھی - اسکا سبب یہ ہے کہ ہاتھ کے ساتھ اسکا اتصال

کامل نہیں ہوتا لیکن اگر ابر جاندکو ایتھر کے ساتھ ملائیں تو سردی ایسی شدت سے پیدا ہوگی کہ اگر اس میں سے تھوڑا سا بھی ہاتھ پر لینگے تو ہاتھ کو بڑی سوزش معلوم ہوگی۔ ان دو اشیا کا اختلاط اپنے سے چند وزن کے پارہ کو چند منٹ میں جماد دیتا ہے۔ اس مخلوط میں اگر ایک نلی میں مایع کاربونک ایسڈ کو رکھیں تو یہ مایع جامد ہو جائے گا اور ایک شفاف برف کا ٹکڑا معلوم ہوگا

باب نہم

حرارت نوعیہ کیلو میٹری (اندازۂ حرارت)

(۷۷) کیلوری میٹری (اندازہ حرارت) تھرمل یونٹ (گرمی کا پیمانہ واحد)

کیلوری میٹری (اندازہ حرارت) کا موضوع یہ ہے کہ جب کسی قسم کے درجہ حرارت کا چند درجے صعود یا نزول ہو یا اس جسم کی حالت میں تغیر ہو تو ایسی صورت میں جسم سے جو حرارت جدا ہوئی ہے یا اسمیں جذب ہوئی ہے اسکی مقدار بتائیں ۔

حرارت کے اثروں میں سے جس اثر کا اندازہ سیدھی طرح سے ہو سکے وہ حرارت کی مقداروں کا اندازہ بتا سکتا ہے۔ مگر اس میں نہایت آسانی ہے کہ ہم حرارت کے اس اثر کو مقدار حرارت کے اندازہ بتانے کے لئے مقرر کریں جو حرارت کے درجوں کے تغیرات کو تبلاتا ہے۔ پس حرارت کی مقداروں کا اندازہ اس طرح کیا کرتے ہیں کہ وہ کسی شی معلوم کے وزن معلوم میں مثلاً پانی میں کتنے درجہ حرارت کا صعود پیدا کرتی ہے ۔

حرارت کی مقداروں کے مقابلہ کرنے کے لئے جو پیمانہ واحد مقرر کیا گیا ہے وہ ہر ایک جگہ ایک نہیں ہوتا۔ فرانس میں ایک کیلوگریم پانی میں ایک درجہ حرارت سنٹی گریڈ کا صعود جو مقدار حرارت پیدا کر دے اسکو پیمانہ واحد کہتے ہیں۔ مگر ہم اس کتاب میں اس فرانسیسی پیمانہ واحد کی جگہ اس مقدار حرارت کو پیمانہ واحد قرار دیتے ہیں جو ایک پونڈ پانی میں ایک درجہ حرارت

سنٹی گریڈ کا صعود پیدا کرے فرانسیسی پیمانہ واحد = ۲۲٫۲ پیمانہ واحد انگریزی اور
ایک پیمانہ واحد انگریزی = ۵۴ء، فرانسیسی پیمانہ واحد +

(۷۸) حرارت نوعیہ +

جب دو مختلف داب ہم وزن ایک ہی درجہ حرارت میں رکھی جائیں
مثلاً پارہ اور پانی رکھے جائیں اور ایک ہی وقت تک ایک ہی لیمپ کی گرمی
پہنچائی جائے یا ایک ہی آگ کے سامنے ایک ہی فاصلہ پر رکھی جائیں تو یہ معلوم ہوگا کہ
انکے درجہ حرارت میں بڑا اختلاف ہی - ایک ہی وقت کے بعد پارہ زیادہ تر گرم بہ نسبت
پانی کے ہوگا - اس تجربہ میں جو شرائط رکھی گئی تھیں انکے بموجب ان میں ایک ہی مقدار
حرارت اس وقت میں پہونچی ہے اس سے صاف معلوم ہوتا ہی کہ وہی مقدار حرارت جو پارہ کا تمام
تعداد کے درجوں صعود کرنے کے لئے کافی ہے وہ پارہ کے ہم وزن پانی
میں کم درجوں کا صعود پیدا کرتی ہے - اس مطلب کو یوں بھی بیان کر سکتے ہیں کہ پانی کے
ایک درجہ حرارت کے صعود کے لئے اس مقدار حرارت سے زیادہ حرارت کی ضرورت ہی جو پارہ میں
ایک درجہ صعود پیدا کرنے کے لئے درکار ہوتی ہی اس کے برعکس اگر پانی اور پارہ ہم مقدار چند دیر
سے ہر ایک میں .. احرارت ہوا سطح ٹھنڈا ہونے کے لئے رکھی جائیں کہ کرہ ہوائیہ کا درجہ حرارت
انمیں پیدا ہو تو پارہ میں بہ نسبت پانی کے بہت دیر میں یہ درجہ حرارت پیدا ہوگا - اس سے
معلوم ہوا کہ سرد ہونے کی حالت میں ایک ہی تعداد درجہ حرارت میں پانی سے بہت زیادہ
حرارت بہ نسبت پارہ کے نکلتی ہے +

یہ آسانی سے ہم دیکھ سکتے ہیں کہ تمام اجسام میں حرارت نوعیہ ایک نہیں ہوتی - مثلاً
اگر ایک پونڈ پارہ .. احرارت کا ایک پونڈ پانی میں جسکا درجہ حرارت صفر ہو ملایا جائے تو
اس مخلوط شے کا درجہ حرارت قریب ۳ ہوگا یعنی پارہ ۹۷ سرد ہوگیا اور پانی کا درجہ حرارت
صرف ۳ بڑھا پس اس سے معلوم ہوا کہ ہم وزن پارہ اور پانی میں جو ایک ہی درجہ حرارت کا

صعود ہو تو پانی کے لئے بہ نسبت پانی کے ۳۰ گنی مقدار حرارت کی ضرورت ہوتی ہے
اگر اور چیزوں کے لئے اسی طرح تجربے کئے جائیں تو یہ دریافت ہوگا کہ ہر شے کے درجہ حرارت میں خاص
تغیر پیدا کرنے کے لئے مقدار حرارت مختلف ہوتی ہے کسی جسم کی حرارت نوعیہ وہ مقدار
حرارت ہوتی ہے جو اسمیں جذب اس حال میں ہوتی ہے کہ اسکا درجہ حرارت ایک
معلوم سلسلہ مدارج حرارت میں مثلاً ۰° سے ۱° تک صعود پائے اور اس کا مقابلہ
اس مقدار حرارت سے کیا جائے جو اس جسم کے ہم وزن پانی کے اندر انھیں حالتوں میں
جذب ہو اس سے یہ مطلب ہے کہ پانی حرارت نوعیہ کے لئے اندازہ پیما مقرر کیا گیا ہے
مثلاً یہ کہیں کہ چاندی کی حرارت نوعیہ ۰.۰۵۷ ہے تو اس سے یہ مراد ہوگی کہ مقدار
حرارت جو چاندی کے کسی وزن معلوم کا صعود ۱° ص کریگی تو وہ اپنے ہم وزن پانی
کے درجہ حرارت کا صعود بقدر ۰.۰۵۷° ص کے کریگی یعنی جو مقدار حرارت پانی کے
وزن معلوم میں صعود ۱° ص کا پیدا کرے گی وہ پانی کے ہم وزن چاندی میں
۱۷.۵° ص کا صعود پیدا کرے گی +

(۷۹) جامد اور مایعات میں حرارت نوعیہ کا اندازہ کرنا +

اجسام کی حرارت نوعیہ کے تشخیص کرنے کے تین طریقے ہیں اول برف پگھلنے کی
ترکیب۔ دوم مخلوطات کی ترکیب۔ سوم سرد کرنے کی ترکیب۔ آخر ترکیب میں سے جسم کی
حرارت نوعیہ اس وقت سے دریافت ہوگی جبکہ وہ سرد کسی خاص درجہ حرارت تک ہوتا ہے
غرض اس ترکیب میں دو چیزوں کو ایک ہی سرد کرنے والی چیزیں رکھتے ہیں تو ظاہر ہے
جس شے کی حرارت نوعیہ کم ہوگی وہ بہت جلد سرد ہو جائے گی۔ پس اس سردی کی
رفتار سے حرارت نوعیہ کا تخمینہ ہو جائیگا +

ترکیب برف کی پگھلنے کی ۔ اس ترکیب تشخیص حرارت نوعیہ کی مبنی اس امر
واقعی پر ہے کہ ایک پونڈ برف کے پگھلانے کے واسطے ۸۰ انگریزی پیمانہ واحد

حرارت کی ضرورت ہوتی ہے یا زیادہ صحت سے کہو کہ ۲۵ر۹۷ کی بس جس جسم کی حرارت نوعیہ تشخیص کرنی ہوتی ہے اُسمیں کسی درجہ حرارت مثلاً ۱۰۰° کا صعود پیدا کرتے ہیں اور پھر جلدی سے اِس کو برف کے اندر رکھہ دیتے ہیں ۱۰۰° سے ۰ تک سرد ہونے میں ایک خاص مقدار برف کو جسم گھلادیتا ہے جو پانی کی صورت میں جمع ہوتا ہے پس پانی کے وزن سے جسم کے وزن سے درجہ حرارت سے جسمیں وہ گھلا ہے سیدھے سادے طور پر حساب کرنے سے معلوم ہوجاتا ہے کہ اِس جسم کی حرارت نوعیہ کیا ہے غرض اِس ترکیب میں فقط کسی جسم کی حرارت نوعیہ کے دریافت کرنے میں دیکھنا ہوتا ہے کہ اِس کی حرارت نے کس قدر برف کو پانی بنایا

مخلوط کرنے کی ترکیب - اِس ترکیب سے کسی جسم جامد کی حرارت نوعیہ تشخیص اسطرح کی جاتی ہے کہ اِس جسم کو تولتے ہیں اور اِس میں ایک درجہ حرارت اسطرح پیدا کرتے ہیں کہ کچھہ دیر کسی گرم مکان میں مثلاً اِس بند مکان میں جو سٹیم سے گرم ہو رہا ہو رکھتے ہیں پھر اِس کو اِس سرد پانی میں ڈال دیتے ہیں جسکا وزن اور درجہ حرارت معلوم ہوتا ہے پس اِس مشترک درجہ حرارت سے پانی اور اِس چیز کے وزن سے اور اُس درجہ حرارت سے جو مخلوط ہونے کے وقت تھا حساب کر کے درجہ حرارت کو دریافت کر لیتے ہیں اِس مثال سے یہ ترکیب خوب سمجھہ میں آجائے گی - فرض کرو ۳ کیلوگریم پارہ میں جسکا درجہ حرارت ۱۰۰° ص ہے برف کا ٹھنڈا پانی ایک کیلوگریم ملایا گیا اور اِس مخلوط کا درجہ حرارت ۹° ص ہے تو پارہ کی حرارت نوعیہ دریافت کرو - فرض کرو کہ حرارت نوعیہ جو معلوم نہیں لا ہے چونکہ پارہ کا درجہ حرارت ۱۰۰° سے ۹° پر گھٹ گیا ہے تو ۳ کیلوگریم پارہ میں ۹۱° کا نقصان ہوا جو ۳ لا × ۹۱ سے تعبیر ہوگا اور پانی کو جو حرارت کا فائدہ پہنچا وہ ۹ × ۱ ہوگا (پانی کی حرارت نوعیہ پیمانہ واحد ہے) - اب چونکہ عمل اِس طرح کیا گیا ہے کہ اِس میں حرارت کا نقصان کسی طرح کا نہیں ہوا تو ظاہر ہے کہ پارہ میں حرارت کا نقصان پانی کے فائدہ حرارت کی برابر ہے اسسے معلوم ہوا کہ ۳ لا × ۹۱ = ۹ ∴ لا = ۹/۲۷۳ = ۰.۰۳۳ تقریباً

اس سے معلوم ہوتا ہے کہ پانی کی حرارت نوعیہ کا ۱/۳۰ حصہ پارہ کی حرارت نوعیہ ہے۔

جدول حرارت نوعیہ

شے	حرارت نوعیہ	شے	حرارت نوعیہ	شے	حرارت نوعیہ
پانی	۱٫۰۰۰	تارپن ٹائن	۰٫۴۲۵۹	لکڑیکا چارکول	۰٫۲۴۱۱
گندک	۰٫۲۰۲۵	گریفائٹ	۰٫۲۰۱۸	تھرمومیٹر گلاس	۰٫۱۹۷۷
فوسفورس	۰٫۱۸۹۵	ہیرا	۰٫۱۴۶۹	لوہا	۰٫۱۱۳۸
نکل	۰٫۱۰۸۶۰	جست	۰٫۰۹۵۵	تانبا	۰٫۰۹۵۱
چاندی	۰٫۰۵۷۰	ٹن	۰٫۰۵۶۲	سرمہ	۰٫۰۵۰۷
پارہ	۰٫۰۳۳۳	سونا	۰٫۰۳۲۴	پلے ٹی نم	۰٫۰۳۲۴
سیسہ	۰٫۰۳۱۴	بسمتھ	۰٫۰۳۰۸		

اس جدول کے دیکھنے سے معلوم ہوتا ہے کہ پانی اور تارپن ٹائن تیل میں حرارت نوعیہ اور سب اشیا سے زیادہ ہوتی ہے خاص کر دھاتوں سے اور بھی زیادہ ہے۔ اس حرارت نوعیہ کے ہونے کا سبب ہے کہ پانی بہت دیر میں گرم یا سرد ہوتا ہے اور جو اشیا اسکے ہم وزن اور ہم درجہ حرارت ہوں اُنکی نسبت وہ زیادہ حرارت جذب کرتا ہے یا نکالتا ہے ان دونو صفتوں کے سبب سے گرم پانی گرم کرنے کے اندر کام میں آتا ہے اور نیچر کا انتظام ہ کفایت کرنے میں بڑا دخل رکھتا ہے جن اجسام میں حرارت نوعیہ زیادہ ہوتی ہے انہی کے سبب سے درجہ حرارت معلوم میں اُنکا صعود بڑی مقدار حرارت سے ہوتا ہے وہ جب ایک سلسلہ مدارج میں سرد ہوتے ہیں تو بہت بڑی مقدار حرارت نکالتے ہیں ایک نہایت سادہ تجربے سے اجسام میں جو حرارت کی مقداریں ہوتی ہیں اُن کا فرق معلوم ہو سکتا ہے مختلف دھاتوں۔ لوہے۔ سیسہ۔ بسمتھ۔ تانبے کی چھوٹی چھوٹی گولیاں لو اور ان کو گرم تیل میں ڈبوکر ۲۰۰ ص تک گرم کرو اور پھر اُن کو نکال کر آدہ انچھ موٹے موم کے

چند پر رکھ دو تو یہ دریافت ہوگا کہ لوہے اور تانبے کی گولیاں تو موم کو پگھلا کر اندر داخل ہوگئیں اور بسمتھ اور سیسہ کی گولیاں آدہی موم کے اندر اور آدہی اُس سے باہر رہیں +

(۸۰) حرارت نوعیہ و حرارت مخفیہ کی کیفیات سے

اگر ہم حرارت کو یہ خیال کریں کہ وہ خاص توانائی دقائق ہے تو وہ دو طرح کے کاموں کا انصرام کرتی ہی اس میں شبہ نہیں کہ گرم شی کے اجزاء دقیق ایسی قوی حرکت کرتے ہیں کہ جب اسی شی کا درجہ حرارت صعود کرتا ہی تو اُس کے اجزاء دقیق کی حرکت کی توانائی زیادہ ہو جاتی ہے مگر شی کی حرارت بالکل اس حرکت دقائق میں نہیں صرف ہوتی بلکہ وہ تفریق اجزاء دقیق میں بھی یعنی اجزاء دقیق کے الگ الگ کرنے میں بھی برخلاف کشش اتصال کے زور کے خرچ ہوتی ہی ان اجزاء دقیق کے تفریق کرنے میں توانائی کا خرچ بعینہ ایسا ہی ہوتا ہی جیسا کہ زمین پر سے پہاڑ پر یا مکان کی چھت پر ایک پتھر کے اُٹھائے جانے میں پس حرارت کے یہ دو کام مختلف ہیں انہیں سے ایک یہ ہے کہ جسم کے اجزاء دقیق میں خاص حرکت پیدا کرتی ہی دوم جسم کے اجزاء دقیق کی تفریق کرتی ہے یعنی کشش اتصال کے برخلاف اجزاء کے جدا کرنے میں عمل کرتی ہے اس سے ایک قسم کی توانائی مقامی پیدا ہوتی ہے

اب چونکہ علی العموم اشیاء حرارت سے اتساع پاتے ہیں تو حرارت کا ایک خاص حصہ کسی شے میں اسکی اتساع کے اندر خرچ ہوتا ہی اور اسیواسطے وہ اس لحاظ سے تو غائب ہو جاتا ہی کہ حقیقی توانائی دقایق پیدا کرے مگر وہ دقایق جسم کے لئے مقام مفید بلحاظ زور دقائق کے حاصل کرتا ہی - غالباً اکثر مواقع پر جب جسم کو حرارت پہنچائی جاتی ہے تو اسکا بڑا حصہ حرکت میں صرف ہوتا ہی اور اسکا چھوٹا حصہ بدل کر توانائی مقامی بن جاتا ہے - صورت عکسی جب پیدا ہوتی ہے کہ ہم اپنی بول چال کے موافق حرارت کو کہا کرتے ہیں کہ وہ مخفی ہو گئی برف کے نقطۂ گدازش پر ایک بڑی مقدار حرارت کی برف میں صرف ہوتی ہی اور اس میں درجہ حرارت کا کوئی صعود محسوس نہیں ہوتا - اس حرارت کا صرف اثر یہ ہوتا ہی کہ وہ برف کو گلاتا ہی

اب یہ نہیں مان سکتے کہ اس صورت میں ساری حرارت اجزاء دقیق کی حرکت فایقی میں چلی گیی بلکہ اسکے برخلاف ہم یہ توقع کرتے ہیں کہ اسنے جو پانی پیدا کیا ہے اسکے درجہ حرارت نے صعود پایا ہے۔ پس حرارت کی توانائی اگر کسی حقیقی حرکت کے پیدا کرنے میں نہیں صرف ہوئی تو وہ حرارت مقامی میں منتقل ہوگئی +

جب ایک جسم اپنی حالت کو بدلتا ہی تو جس حرارت کو ہم یہ کہا کرتے ہیں کہ وہ اسکے اندر مخفی ہوگئی وہ برخلاف زور دقائق کے کام کرنے میں صرف ہوئی ہی پس اس طرح سے وہ ایک قسم توانائی مقامی کی ہی جو پھر اپنی اصلی حالت میں اس صورت میں عود کرتی ہے کہ پانی جمایا جاتا ہے۔ اسی طرح سے جو کھولتے ہوئے پانی میں جو بڑی حرارت اسلئے پہچانی جاتی ہی کہ وہ بخار ہے اسکا بڑا حصہ تفریق اجزاء میں برخلاف کشش اتصال کے زور کے خرچ ہوتا ہے لیکن جب بخارات کی پھر تکثیف ہوتی ہے تو وہ توانائی امکانی الٹ کر توانائی حرارت کی طرف مراجعت کرتی ہے +

باب دہم

حرارت اور مکینکل (عملی) توانائی کا تعلق

(۸۱) حرارت کی ایک صورت توانائی دقائق بھی ہے وہ خاص شرایط کے ساتھ مختلف طرح کی توانائیوں میں تبدیل ہوسکتی ہے مگر ہم یہاں فقط اسی تعلق کو جو وہ مکینکل توانائی سے رکھتی ہے بالتفصیل بیان کرتے ہیں +

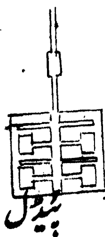
(۸۲) مکینکل توانائی کا استحالہ حرارت میں +

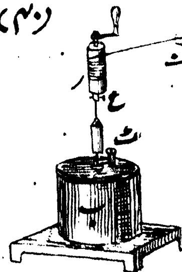
ٹکرانے۔ فرک۔ مزاحمت ہوا کے جتنے مظہرات ہیں ان سب میں مکینکل توانائی کا استحالہ حرارت میں ہوتا ہی جب اہرن پر ہتوڑا پڑکر ٹھیر جاتا ہے تو اسکی حرکت ظاہری حرارت میں بدل جاتی ہی۔ یہ ایک مشہور بات ہی کہ وحشی دو خشک لکڑیوں کو آپسمیں گرڑ گرڑ کر آگ نکال لیتے ہیں

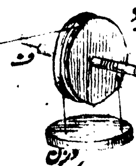
یہ حرکت کا استحالہ حرارت میں بہ نسبت تفریک کی ہی ہم نے دفعہ ۱۱۹ میں بیان کیا ہی کہ جب ہوا کی فراحمت سی ایک جسم متحرک رُک جاتا ہی تو توانائی کا استحالہ حرارت میں ہو جاتا ہے۔ اِن سب صورتوں میں جسوقت توانائی مرئی بالکل فنا ہو جاتی ہے۔ اسی وقت حرارت پیدا ہو جاتی ہے غرض کہ کل توانائی نہ تو فنا ہو نہ اس کل کا استحالہ ہو مگر ہاں ایک قسم کی توانائی جسوقت فنا ہوتی ہی اسی وقت دوسری قسم کی توانائی پیدا ہوتی ہے + نہایت آسانی سے مکینکل توانائی کا استحالہ حرارت میں ہو سکتا ہی۔ اِس استحالہ کے پیدا کرنے میں ایسی مشکل نہیں ہی جیسی کہ اسّے بچنے میں دشواری ہے۔ اس سے بچنے کے لئے حتی الامکان چکنی چیزوں کو کلوں کی فرک کے گھٹانے کے لئے ہم کام میں لاتے ہیں +

مکینکل توانائی اور حرارت کے درمیان عددی تعلقات کو مسٹر جول نے قائم کیا اور اسطرح تجربہ کیا۔ وزن معلوم کو ایک چرخی میں لٹکایا (شکل ۴۰ دیکھو) جسکے دہری فرک کی چرخوں ف اور ف پر اس غرض سی رکھی گئی ہی کہ فرک حتی الامکان کم ہو جائے۔ چرخی پر ایک رسن گذر کر محور شاقولی ر پر اس طرح مربوط ہے کہ جب وزن نیچے اُترتا ہے تو ایک سریع گردش ر کو پہنچتی ہے۔ بکس ب میں مایع بھرا ہوا ہے اور اُس کے اندر ایک گروہ پیڈل (چپو) کا ڈوبا ہوا ہے جسکی تراش شاقولی کی تصویر جدا بنی ہوئی ہے اور اِن پیڈلوں پر محور کام کرتا ہے۔ اِس تجربہ سے ظاہر ہے کہ وزن کا اثر ب کے اندر مایع میں اضطراب پیدا کرتا ہے اور اِس اضطراب سی اسکو گرم کرتا ہی یہ ایک صورت مکینکل توانائی کے استحالہ کی حرارت میں ہے اس تجربہ کی متعدد دفعہ کرنے سے اور اسی قسم کے اور تجربوں سے یہ دریافت ہوا ہے کہ بقدر ۴۲۴ کیلوگریمیٹر توانائی خرچ کرنے سی ایک کیلوگریم پانی میں ایک درجہ حرارت

(۴۰)







سنٹی گریڈ زیادہ ہوتا ہے۔ یہ مضمون ان الفاظ میں بھی بیان ہوسکتا ہے کہ اگر ایک کیلوگریم پانی کو کشش ثقل ۴۲۴ میٹر کی بلندی سے گرائے اور اس کو جو ذخائر حاصل ہو بالکل حرارت میں تحویل ہو تو وہ پانی میں ایک درجہ حرارت سنٹی گریڈ کو بڑھائے گی۔ اگر دو چند بلندی سے گرایا جائے تو ۲ ص اور اگر سہ چند بلندی سے گرایا جائے تو ۳ ص درجہ حرارت کو پیدا کردیگا۔

(۸۳) گاسوں کا دبنا

جب ہم کسی گاس کو دباتے ہیں تو وہ گرم ہوجاتی ہے۔ اب سوال یہ ہے کہ دبانے میں جس قدر کار ہوتا ہی بعینہ اسکے مساوی لہ حرارت پیدا ہوتی ہے؟ اب اس سوال کا جواب ایک اور سوال پوچھ کر دیتے ہیں۔ فرض کرو کہ ایک بڑی مقدار دغنے والی بارود کی ہے اُس پر ایک بڑا بھاری وزن گراتے ہیں تو نتیجہ اسکا یہ ہوگا کہ حرارت کی ایک بڑی سی مقدار پیدا ہوگی۔ اب سوال یہ ہو کہ کیا یہ تمام مقدار حرارت مساوی لہ مکینکہ وزن کی توانائی کے ہوگی؟ جواب یہ ہو کہ نہیں۔ اس واسطے کہ دغنے والی بارود کے دقائق کی حالت بدل گئی اور اس حالت بدلنے کے عمل سے بڑی مقدار حرارت پیدا ہوگئی ہے۔ جب گاس کے دبنے سے اسکے دقائق آپسمیں ایک دوسرے کے پاس آتے ہیں تو اسکے دقائق کی حالت کچھ اور ہوجاتی ہے۔ اسواسطے اب ہم یہ دریافت کرتے ہیں کہ گاس کے دبنے میں حرارت کا کونسا حصہ دقائق کی اس حالت بدلنے سے پیدا ہوا اور کونسا حصہ اس مکینکل کار سے پیدا ہوا جو گاس پر خرچ کیا گیا۔

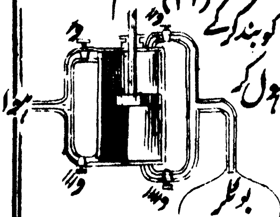
مسٹر جول کے تجربوں سے ہم کو معلوم ہوتا ہے کہ گاس کی صورت میں دقائق ایک ایسے دوسرے سے جدا ہوتے ہیں کہ اُنمیں کوئی اثر باہم ہونا مقصود نہیں ہوتا۔ پس دقائق کی باہمی کشش کے اثر سے انکا آپس میں قریب آنا اور اس سے تکثیف کا پیدا ہونا حرارت کو نہیں پیدا کرتا مگر جو حرارت پیدا ہوتی ہے وہ مساوی لہ اس توانائی مکینکہ کی ہے

جو دبانے میں خرچ ہوئی ہے +

اب ہم تحقیق کرتے ہیں کہ گاس دفعتہً پھیلنے سے کیوں سرد ہو جاتی ہے۔ مثال کے لئے فرض کرو کہ ایک ظرف سٹیم انجن کے بوئلر کی شکل کا ہے جسمیں ہوا کثیف کی گئی ہے اور اِس ظرف میں ایک سلنڈر (اسطوانہ) لگا ہوا ہے جسمیں پسٹن کام کرتی ہے۔ اس پسٹن پر داب ہوائیہ ہے اُس کو فرض کرلو کہ وہ برابر ۰۰۰ ایکیلوگریم کے ہے آسانی کے لئے ہم یہ مان لیتے ہیں کہ داب ہوائیہ نہیں ہے اسکی جگہ ۰۰۰ ایکیلوگریم کا وزن پسٹن پر رکھا ہوا ہے اب فرض کرو کہ ہوا کثیف کو پسٹن الٹ پلٹ کرتی ہے اور پسٹن ایک میٹر بلند اٹھائی گئی ہے تو برتن کی ہوا نے اس قدر کار کیا ہے کہ وہ مساوی ہے اس کار کے جو ۰۰۰ ایکیلوگریم کو ایک میٹر اٹھاتا ہے بس یہ مقامی توانائی میکینکل پیدا ہوئی ہے۔ اسلئے اس قدر توانائی حرارت غائب ہوئی ہے پس اسی وجہ سے گاس اتساع سے سرد ہوئی ہے۔ اسی دلیل سے جب گاس دفعتہً ضغطہ میں آتی ہے یعنی دبتی ہے تو گاس میں کار صرف ہوتا ہے یعنی ایک مقدار میکینکل توانائی کی بدل کر حرارت بن جاتی ہے اور اسی سبب سے گاس گرم ہو جاتی ہے

(۴۸) حرارت کا استحالہ کار میں +

اوپر کی مثال میں فرض کرو کہ بجائے کثیف گاس کے ہم اس سٹیم کو کام میں لاتے ہیں جسپر بہت سا داب ہو ——— شکل ۱۸۶ میں فرض کرو کہ پسٹن کے نیچے سٹیم لایا گیا ہے جو اُس کو سلنڈر کی چوٹی تک پہونچائے گا۔ اب والو ڈ کو بند کرکے سلنڈر میں سٹیم کے آنے کو مسدود کرو اور والو ڈ کو کھول کر ہوا میں اس سٹیم کو جانے دو جو پسٹن کے نیچے ہے۔



اب سلنڈر کی چوٹی پر پسٹن ہے۔ اب والو ڈ کو کھول کر بوئلر سے سٹیم کو دوبارہ داخل ہونے دو جسکے سبب سے پسٹن نیچے اُتر کر سلنڈر کی تہ تک پہونچے تو والو ڈ کو بند کرکے سٹیم کے جانے کو روک دو اور ڈ کو کھول کر بخار کو

ہوا میں اُڑا دو جب پسٹن کے پیچھے سٹیم داخل ہوگا تو پھر پسٹن اوپر کو چڑھے گی۔ اگر پسٹن کی سلاخ کو مناسب کلوں کے ساتھ لگا دیں تو سلنڈر میں اس طرح پسٹن کے اُتار چڑھاؤ کی حرکت پیدا کر سکتے ہیں اور اس سے بہت سا کار لے سکتے ہیں۔ یہ ترتیب حقیقت میں ان سٹیم انجن میں پائی جاتی ہے جو ہائی پریشر (اعلیٰ داب) کی کہلاتی ہیں اور لو پریشر (ادنیٰ داب) کے انجن میں سٹیم کے آنے کی راہ کو جب بوئلر سے بند کر دیتے ہیں تو وہ بجائے اسکے کہ ہوا میں باہر نکالا جائے۔ ایک خالی خانہ میں جاتا ہے اور بہت سے سرد پانی سے سرد کیا جاتا ہے جس سے وہ کثیف ہوتا ہے اور اسکا داب کچھ نہیں رہتا +

ہائی پریشر (داب اعلیٰ) کے انجن میں پسٹن کے ایک جانب میں سٹیم کا زور ہوتا ہے اور دوسری جانب میں داب ہوائیہ ہوتا ہے اسلئے ضرور ہے کہ سٹیم کا داب اعلیٰ داب ہوائیہ سے ہو اسلئے اسی انجن کا نام ہائی پریشر (اعلیٰ داب) انجن رکھا گیا۔ اب اس کے برخلاف لو پریشر (ادنیٰ) داب کے انجن میں سٹیم کا داب ایک طرف ہوتا ہے اور فراغ تقریباً دوسری جانب میں +

(۸۵) یہ بھی تمکو دیکھنا چاہیے کہ دونو قسم کے انجنوں میں ہم کو فائدہ مند کار سٹیم کو سرد کرنے سے حاصل ہوتا ہے بوئلر سے سٹیم جس درجہ حرارت میں نکلا تھا۔ اگر اس میں درجہ حرارت کم نہ کیا جاتا تو دابوں میں وہ فرق نہ حاصل ہوتا جس سے پسٹن چلتا ہے لو پریشر (ادنیٰ داب) کے انجن میں خلا کے خانہ میں سٹیم کو سرد پانی سے ٹھنڈا کرتے ہیں اور ہائی پریشر (اعلیٰ داب) کے انجن میں سٹیم کو ہوا میں اُڑا دیتے ہیں جس سے وہ سرد ہوتا ہے غرض حرارت کے انجن میں اصل سرد کرنا ہے جس سے وہ کار کرتی ہے۔ اسواسطے کہ انجن کے تمام پرزے اور حصّے ایک ہی درجہ حرارت میں ہونگے تو قطعی یہ ناممکن ہے کہ ہم حرارت کا استحالہ کار میں کر سکیں حرارت کا استحالہ کار میں جب ہی ہوتا ہے کہ ایک جسم سے جسکا درجہ حرارت برتر ہو اس جسم میں کہ درجہ حرارت کمتر ہو حرارت کو لے جائیں۔ اور اس صورت میں بھی کار میں کلی حرارت کا

صرف ایک حصہ استحالہ پاتا ہے +

(۸۶) مسٹر کارنوٹ صاحب ایک فرانسیسی حکیم تہا جسنے اول اس مطلب پر غور کی تھی وہ
نہایت ذہانت سے اس مشابہت کو بیان کرتا ہے کہ حرارت قابلیت مکینکہ ایسی ہی جیسی کہ
میں جیسے پانی کا استواء (لیول) ہونا کچھہ اثر مکینکہ نہیں پیدا کرتا اسی طرح اجسام کا
ہم درجہ حرارت ہونا کچھہ کام نہیں کرتا ہے۔ جیسے پانی کو اثر مکینکہ کے لئے ضرور ہے کہ وہ اعلی استواء
سے ادنی استواء میں گرے ایسی ہی حرارت سے اثر مکینکہ کے لیے ضرور ہے کہ وہ اعلی درجہ سے
ادنی درجہ میں نزول کرے۔ محققین کی تحقیقات سے یہ معلوم ہوا ہے کہ ہیٹ انجن (گرمی
کی کل) میں حرارت کا کونسا حصہ فائدہ مندی کے ساتھہ کام کرتا ہے۔ انہوں نے
اس مطلب کو یوں تبلایا اور دکھلایا ہے کہ درجہ حرارت کا مطلق صفر کے مطابق
-۲۷۴ص ہوتا ہے یہ وہ نقطہ ہے جسپر کل حرارت مطلق نہیں ہوتی +

اب اگر یہ خیال کریں کہ ایک مناسب انجن ہے جسکا زیادہ گرم حصہ ۱۰۰ص رکھتا ہے
اور نہایت سرد حصہ -۲۷۴ص ہے اگر اس انجن سے کار اس طرح شروع کریں کہ گرم حصے
سے سرد حصہ میں حرارت داخل کرتے جائیں تو ایسی حالتوں میں تمام حرارت گذران کا استحالہ
ممکن ہے کہ اثر مکینکہ میں ہو اور اسے ہم کو پورا فائدہ حاصل ہو۔ مثلاً حرارت کی مقدار
ایسی ہے کہ ایک کیلوگریم پانی میں ۱ص درجہ حرارت پیدا کرنے کے لئے کافی ہو تو ۴۲۴
کیلوگریم توانائی مکینکہ حاصل ہوگی اور اسی نسبت سے اور آگے۔ مگر یہ ظاہر ناممکن معلوم ہوتا ہے
کہ کل کا کوئی حصہ ایسا ہی سرد ہو کہ مطلق اسمیں حرارت نہ ہو پس اس لئے ناممکن ہے کہ
ہم حرارت سے کل مساوی اثر مکینکہ جس کو گرم تر حصہ سے سرد تر حصہ میں لے جائیں فائدہ اٹھا سکیں
اب اس مضمون کو اس طرح بیان کرتے ہیں کہ فرض کرو کہ کسی انجن کا اعلی درجہ حرارت
۱۰۰ص ہے اور ادنی درجہ حرارت ۰ص ہے۔ اب مطلق صفر -۲۷۴ص سے اوپر پہلا
درجہ حرارت ۳۷۴ص ہے اور دوسرا ۲۷۴ اور انکے درمیان فرق ۱۰۰ ہے +

یہ تحقیق ہوا ہی کہ ایسی حالتوں میں کہ کل حرارت کا حصہ جو انجن میں جاتا ہے [illegible]
یعنے [illegible] ہی جسکا استحالہ اثر مکینکہ میں ہو سکتا ہی۔ اس طرح اگر انجن میں مخزن حرارت
کا درجہ حرارت ۳۰۰ ص ہو اور سرد کرنے والے حصہ کا درجہ حرارت ۵۰ ص ہو تو یہ بلحاظ
مطلق صفر کے ۷۶۰ اور ۵۱۰ ہونگے اور حرارت کا وہ حصہ جس سے فائدہ اٹھاتے
ہیں $\frac{۷۶۰ - ۵۱۰}{۷۶۰} = \frac{۱}{۳}$ ہوگا۔ پس انجن میں حرارت کے جسقدر حصے سے ہم فائدہ اٹھاتے
ہیں اسکے دریافت کرنیکا قاعدہ یہ ہے کہ مخزن حرارت کے درجہ حرارت کو اور سرد کرنے والے
حصہ کے درجہ حرارت کو مطلق صفر کے درجہ حرارت کے اسکیل (پیمانہ) میں بیان کرو اور ان
دونو درجات حرارت کے فرق کو مخزن حرارت کے درجہ حرارت پر تقسیم کرو تو خارج قسمت سے معلوم
ہوگا کہ ہم حرارت کے کسقدر حصے سے مستفید ہوتے ہیں + یہ استفادہ کی حد غایت نظری ہے
اور اس سے نہایت کم عملی استفادہ کی مقدار ہوتی ہی۔ غالباً کل حرارت جو انجن میں
گذرتی ہی اسکے ایک دسویں حصہ سے ہمکو فائدہ حاصل ہوتا ہے +

(۸۷) تاریخانہ بیان

ہیٹ انجن (حرارت کی کلیں) پہلی اسی سے یہ ناقص طور پر بنائی گئی تھیں کہ انکے عمل
کرنیکا مسئلہ نظری صحیح صحیح سمجھ میں آئی۔ اب آخر زمانہ میں سجاس برس کے اندر ان انجنوں کی
بڑی ترقی ہوئی ہی۔ نوع بشر کی ترقی میں انھوں نے بڑے بڑے کام کئے ہیں +
اول۔ یہ انجن مقامی تھے یعنی ایک جگہ قایم رہ کر کام کرتے تھے +
دوم بحر پر رواں ہوئے اور جہازوں کو چلایا اور انکا نام سٹیم شپ (دخانی جہاز) رکھا گیا
سوم خشکی میں ریلوے پر رواں ہوئے۔ اول قسم کے انجنوں نے انسان کے کارکرنے
کی قوت کو بڑھایا۔ ان ذریعہ سے صنعت کاریگری کے ذریعہ سے پیداوار کے بڑھانے میں انسان قادر ہوا
اور اسکو انھوں نے بہت کچھ بڑھا دیا باقی دو قسموں کے ذریعہ نے ایک جگہ سے دوسری جگہ سفر کرنا
نہایت آسان کردیا۔ سٹیم انجن سے فقط یہی نہیں کہ کاریگری کی قوت زیادی ہوئی ہو بلکہ

اسنے ہماری صنعت کی پیداوار کی خواستگاری کو بہت سی وسعت میں پھیلا دیا حقیقت میں
ایک بڑا مہذب کرنے کا آلہ اسٹیم ہے اور وہ یہ اپنے اشارہ سے بشارت دے رہا ہے کہ تمام مختلف
اقوام انسانی کو میں آپس میں ایک کر دونگا ۔

سنہ ۱۲۰ ع پیشتر حضرت عیسیٰ سے اسکندریہ میں ول ولن ہیرو کو کچھ خیال اسٹیم کی قوت کا آیا تھا
اور اُسنے اسے اول پائیل بنایا تھا جسکی طرف اشارہ (دفعہ ۱۳) میں کیا گیا ہے۔ کہتے ہیں کہ
سنہ ۱۵۴۳ میں بلیسکو دی گیری نے بندرگاہ بارسی لونا میں ایک جہاز کو جسمیں ۲۰۰ ٹن وزن
تھا ۳ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چلایا ۔ اس کے کچھ عرصہ کے بعد کئی محقق اپنی ذہانت سے یہ
خیال کیا کہ سٹیم کی داب کو ستون آبی کے بلند کرنے میں کام میں لائیں اور اس طرح کام
کریں مگر یہ امر مشتبہ ہے کہ یہ ایسا خیال کبھی عمل میں آیا ہو ۔ سب سے زیادہ لیاقت کا کام فرانسیسی
ڈاکٹر پے پن نے کیا ہے کہ وہ سٹیم کے زور متحرک کو پسٹن کے اٹھانے میں کام میں لایا
اور اُسنے ایک کل اسی اصول پر بنائی جسنے ایک کان میں فائدہ مند کام کئے ۔

سنہ ۱۷۰۵ میں نیوکومن صاحب کے ذہن میں وہی خیال آیا جو ڈاکٹر پے پن صاحب کے
دماغ میں آیا تھا ۔ اسکی بنائی ہوئی کلیں سٹرویٹ کے زمانہ تک کام میں آتی رہیں۔ یونیورسٹی
گلاسگو کے فلسفانہ آلات جیمس واٹ بنایا کرتے تھے سنہ ۱۷۶۳ میں اس پاس ایک نیوکومن
صاحب کی کل کا نمونہ مرمت کے لئے آیا ۔ اسکی سمجھ میں فوراً اسکے نقص و عیب سمجھ میں آگئے
اور پھر اُسنے ان کلوں کی وہ اصلاح کی اور ان کی ساخت کو ایسی ترقی دی جو ہم اب
دیکھتے ہیں جو افزائشیں اس کل میں اُنھوں نے کیں اُنمیں سے ایک یہ ہے کہ سٹیم کی تکثیف کے
لئے اُنھوں نے ایک جدا خانہ بنایا ۔ مثال کے لئے فرض کرو کہ بوئلر سے سٹیم پسٹن کے
نیچے داخل ہوا ۔ اور اس نے پسٹن کو سر تک اٹھایا ۔ اب اسلئے کہ نیچے آئے اور اپنے آنے
سے فائدہ پہونچائے ۔ اس مقصد کے لئے یہی ضرور نہیں ہے کہ بوئلر سے سٹیم کی آمد کا تعلق
ایسا قطع کیا جائے کہ وہ پسٹن کے نیچے نہ آنے پائے ۔ بلکہ اسکے ساتھ یہ بھی لازم ہے کہ

پسٹن کے نیچے جو سٹیم ہو اُسکا داب حتی الامکان کم کیا جائے یعنی سٹیم کثیف کیا جائے
اب اگر یہ تکثیف سلنڈر کے اندر ہوتی ہے تو بہت سا سرد پانی اُسکے اندر داخل کرنا پڑیگا
پھر اسی سلنڈر کو گرم کرنا پڑے گا تاکہ پسٹن اوپر کی طرف فائدہ دیتی ہوئی اُٹھے
اسکے واسطے ضرور ہے کہ سٹیم کا پورا داب حاصل کریں اس خرابی کو دیکھ کر ویٹ صاحب
نے یہ سوچا کہ سرد کرنے کا کام اس خانہ میں کہ جو گرم کیا جاتا ہے جدا دوسرے خانہ میں ہو
پس اُسنے ایسی ترکیب کی کہ جب سٹیم کو کثیف کرنا ہو تو فقط اتنا کام کرنا پڑے کہ ان دونو
خانوں میں آمد و رفت کی راہ کھول دی جائے جس سے فوراً داب کم ہو جائے۔ خلاصہ
یہ ہے کہ سلنڈر ہمیشہ حتی الامکان گرم رکھا جائے اور جہاں تک ہو سکے کثیف کرنے والا
خانہ سرد رکھا جائے۔ اس مطلب کے لئے کہ جدا خانہ حتی الامکان سرد رہے۔ ویٹ صاحب نے
یہ ترکیب ایجاد کی کہ پانی جو پچکاری کی طرح جاتا تھا اور سٹیم کی تکثیف سے گرم ہوتا تھا
وہ پمپ سے نکال دیا جاتا تھا۔ یہ بوسیلہ ایر پمپ کے ہوتا تھا جسکو یہ انجن خود چلاتا تھا
حرارت کی کفایت کے لئے یہ گرم پانی جو پمپ سے نکالا جاتا تھا وہ بوئلر میں آ جاتا تھا۔

ویٹ صاحب کا ایک اور ایجاد ڈبل ایکشن (دوہرا عمل) تھا اس کے زمانہ سے
پہلے نیو کومن صاحب کے انجنوں میں سٹیم فقط پسٹن کے نیچے داخل ہوتا تھا جو اُسکو
اوپر اُٹھاتا تھا اور جب وہ پسٹن سر پر پہنچ جاتا تھا تو سٹیم کا بوئلر سے قطع تعلق ہو جاتا
تھا اور سٹیم کثیف پانی بنتا تھا۔ اور پھر داب ہوائیہ کے ذریعہ سے پسٹن نیچے اُترتی تھی
لیکن ویٹ صاحب کی ترتیب میں پسٹن کے اوپر اور نیچے باری باری سے سٹیم
داخل ہوتا تھا۔ جب وہ پسٹن کے اوپر اُٹھانے کے لئے داخل ہوتا تھا تو اوپر کے
سٹیم کے قطع تعلق بوئلر سے ہوتا تھا اور وہ کثیف کیا جاتا تھا کہ پھر کوئی اوپر کی طرف
داب مقابلہ کرنے والا نہیں رہتا تھا۔ اور پھر اوپر کی طرف سٹیم داخل ہوتا تھا کہ پسٹن کو
نیچے کی طرف دھکیلے تو نیچے کی طرف سٹیم کا قطع تعلق بوئلر سے ہوتا تھا +

ویٹ صاحب نے ایک اور یہ بات ایجاد کی کہ اثناء کار کرتا تھا اگر بوئلر سے سٹیم پسٹن کے نیچے کل طول میں جسمیں پسٹن اوپر چڑھتی تھی داخل ہوتا تو پسٹن کی رفتار بہ تدریج زیادہ ہوتی تو آخر کو وہ دفعتہً فنا ہو جاتی تو اس سبب سے کار کا نقصان ہوتا اور انجن کو ضرر پہنچتا۔ اس خرابی کے دور کرنے کے لئے ویٹ صاحب نے یہ علاج کیا کہ پسٹن پہلے کہ اپنے اوپر چڑھنے کو ختم کرے وہ بوئلر سے سٹیم کے جانے کو ٹھیرا دیتے اور جبتا چڑھنا باقی رہتا اسکو سٹیم کا داب بتدریج کم ہو ہو کر اتنا زور باقی رکھتا کہ وہ پسٹن کو سلنڈر کی چوٹی پر بغیر کسی رفتار کے پہنچا دیتا۔

(۸۸) گھوڑے کی قوت

کسی انجن میں سوا ایندھن کے کفایت کے ایک دوسری بات دلچسپ یہ ہے کہ اسکے مبلغ کار کو دیکھیں اگر انجن اتنا کار ایک منٹ میں کرتا ہی جتنا ایک گھوڑا تو اس انجن کو یہ کہتے ہیں کہ اسمیں ایک گھوڑے کی قوت ہے اور اگر ایسا کار دس گھوڑوں کی قوت کا کرے تو اسکو یہ کہینگے کہ دس گھوڑوں کی قوت وہ رکھتی ہے۔ انگلستان میں اُس کل کو ایک گھوڑے کی قوت کا کہتے ہیں کہ جو ایک منٹ میں ۳۳۰۰۰ پونڈ کو ایک فٹ بلند اُٹھائے۔ یہ زبردست گھوڑوں کے کار کی اوسط شرح ہے۔ ہم نے وہ قوانین بیان کر دے جو انرجی مکینکہ کا استحالہ حرارت میں کرتے ہیں اور وہ قوانین بھی بیان کر دئے جو اُسکے برخلاف استحالہ کو منضبط کرتے ہیں یہ بھی تم کو معلوم رہے کہ توانائی مکینکہ کو بالکل حرارت میں تحویل کرنا جیسا آسان ہی ایسا ہی نا ممکن ہے کہ حرارت کو بالکل توانائی مکینکہ میں تحویل کریں۔

حرارت اور مختلف توانائی دقائق میں جو تعلق ہے اسکا بیان جب کیا جائیگا کہ ان توانائیوں کا ذکر ہوگا فقط

علم مناظر

باب اول

تمہیدات اشعاع توانائی

(۱) جب ایک جسم گرم کیا جاتا ہی تو وہ اپنی حرارت کا ایک حصہ اُس وسیط میں پھیلاتا ہی جو اُسکو
چاروں طرف محیط ہی (دفعہ ۱۰۶) اِس وسیط کا نام ایتھر ہے جو نہایت نازک اور لچکدار ہے
اور وہ تمام اجسام اور خیرات آسمانی میں پھیلا ہوا ہی۔ پس یہ حرارت کی توانائی اسطرح پھیلتی ہے
کہ اُس کی لہریں اس وسیط میں باہر کی طرف جاتی ہیں اور اُنکی رفتار ایسی تیز ہوتی ہی کہ ۱۸۶۰۰۰ میل
ایک سکنڈ میں چلتی ہیں۔ اگر اس گرم جسم کا درجہ حرارت بہت زیادہ نہ ہو تو آنکھ پر یہ تموج کچھ اثر
نہیں رکھتا اور وہ دکھائی بھی نہیں دیتا اور وہ تاریک شعاعیں حرارت کی ہوتی ہین جیسے کہ گرم
پانی کی دیگ سے حرارت کی شعاعیں نکلتی ہیں لیکن جب جسم کا درجۂ حرارت صعود کرتا ہی تو ہم کو
چند سرخ شعاعیں نظر آتی ہیں اور ہم جسم کو کہا کرتے ہیں کہ سرخ انگارہ ہی۔ اور پھر اُس سے اور بھی
درجہ حرارت بڑھتا ہی تو جسم زرد ہو جاتا ہی اور پھر سفید یہانتک کہ وہ پھر اِس شان سے چمکنے
لگتا ہے جیسے کہ آفتاب +

پس اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ دو قسم کی شعاعیں ہوتی ہیں ایک وہ جو آنکھ پر کچھ اثر نہیں کرتیں وہ
حرارت کی تاریک شعاعیں کہلاتی ہیں + دوم وہ شعاعیں جو آنکھوں کو دکھائی دیتی ہیں وہ

روشنی کی شعاعیں ہوتی ہیں پس اول ہم ان شعاعوں کا ذکر کرتے ہیں جو آنکھ کو دکھائی دیتی ہیں

(۳) علم مناظر ایک یونانی لفظ اوپٹک کا ترجمہ ہے جسکے حقیقی معنی دیکھنے ہیں مگر انگریزی
زبان میں وہ علوم طبیعیہ میں سے ایک فرع علمی کا نام ہے جسمیں روشن شعاعوں کا ذکر ہوتا ہے۔ یہہ
روشن شعاعیں عالم کے جامہ نورانی کی تار و پود ہیں وہی ہماری آنکھوں کو حسن جہان کی
جلوہ نمائی دکھاتی ہیں کھیتوں کے لہلہاتے سبزہ زار جنگلوں کے درختوں کی بہار۔ باغوں کے
شگفتہ چمن و سرسبز گلزار۔ پرندوں کے پروں کے نقش و نگار۔ آسمان کے درخشاں ثوابت و سیار۔ بادلوں کی
رنگینیں گوناگوں شفق و قوس قزح کے الوان بوقلموں۔ یہ سب ہمارے روشن شعاعیں ہی دکھاتی ہیں
عالم کی حسن نمائی میں کوئی شی انپر سبقت نہیں لیجا سکتی۔ اگر آنکھیں نہ ہوں تو ہم نابینا ہیں۔ اگر
روشن شعاعیں نہ ہوں تو سارا سنسار اندھا ہے۔ اگر دونو نہوں تو تمام جہان میں اندھیرا ہی اندھیرا ہے
روز روشن شب دیجور سیاہ تاریکی عالم مرگ عام کا پیغام۔ ہماری عقل نکمی ہمارا علم بیکار۔ ہم مثل مجبوروں
نہ کوئی اپنی حاجت روا کر سکیں نہ کوئی اپنا کام کر سکیں نہ ایک دن جی سکیں یہ روشن شعاعیں ہی
وقت کے لمحہ لمحہ کو قاصد بنکے ہمارے پاس پہنچتی ہیں ساری چیزوں کی خبریں اسکے ساتھ پہنچاتی
ہیں کہ وہ کیا ہیں اور کہاں ہیں اور کیونکر ہیں بالفرض اگر ہم اپنے میں خیال کی سی سرعت پرواز
پیدا کر لیں اور ہر چیز کے پاس سب جگہ جا پہونچیں تو بھی ہم کو اشیاء کا علم وہ نہ حاصل ہو جو اب ان
روشن شعاعوں کے طفیل سے حاصل ہوتا ہے۔ وہی ہماری تنہا قوت باصرہ سے اتنے کاموں کا سرانجام
کرا دیتی ہیں کہ باقی سب حواس ملکر اسکے برابر کام نہیں کر سکتے۔ وہی ہماری آنکھوں پر کبھی خردبین
لگا کے ایک قطرہ میں جانداروں کا عالم اور کبھی انپر دوربین لگا کے فضاء آسمانی میں صدہا آفتاب
اور اجرام فلکی کے نظام دکھاتی ہیں۔ دنیا میں کوئی شی ان روشن شعاعوں سے زیادہ نفع رساں
نہیں۔ جب انکی یہ رفعت و عظمت شان ہو تو انکے علم سے محروم رہنا ظلمت جہالت میں پڑنا
اور حسن عالم کے چہرہ پر تاریکی کی نقاب ڈالنا ہے۔ سب سے اول قدیم زمانہ میں متقدمین حکماء کا
روشنی کے باب میں یہ مذہب تھا کہ آنکھوں سے شعاعیں ہیأت مخروطی میں نکلتی ہیں جس کا

راس مرکز بصر ہوتا ہی اور اسکا قاعدہ اس شی کی سطح کے نزدیک ہوتا ہی جو دیکھاتی ہے یعنے مبصر کے نزدیک جسکا مطلب یہ ہی کہ آنکھوں ہی سے کوئی چیز نکلتی ہی جس سے روشنی پیدا ہوتی ہی اور بینائی کی تحریک ہوتی ہی مگر متاخرین کا مذہب ہی کہ خارج میں کوئی چیز ہے کہ وہ آنکھوں کو آن کر لگتی ہے اور اُس سے بینائی کی تحریک ہوتی ہے +

اوّل اجسام کی تقسیم باعتبار روشنی کے - اجسام منور بالذات وہ ہیں جو بالذات مخازن روشنی ہوتے ہیں وہ خود ہی روشنی کو پیدا کرتے اور اسکو اپنے اندر سے باہر نکالتے ہیں جیسے کہ آفتاب سیارہ شمع کی لَو یا اُس کا شعلہ +

دوم - اجسام منور بالغیر یا بالعرض وہ ہیں جو اجسام منور بالذات سے روشنی پاکر روشن ہوتے ہیں جیسے کہ مکان - درخت - آدمی - یہ ایسے اجسام جس روشنی کو پاتے ہیں اُس کو سب سمتوں میں پھیلاتے ہیں - یہ روشنی ہماری آنکھوں میں پہونچتی ہے جس کے عمل سے ہم ان اجسام منور بالغیر کو دیکھتے ہیں +

سوم - اجسام منور بالغیر روشنی کو پھیلاتے یا منعکس کرتے ہیں جس سے انمیں باہم تمیز اُس روشنی کی زیادتی یا کمی سے ہوتی ہے جو وہ آنکھوں تک پہنچاتے ہیں - کالے آسمان میں سفید بادل اپنی روشنی کی افزایش سے ممیز ہوتا ہی - اور اسی سفید بادل کے مقابل میں ایک تاریک صنوبر کا درخت کمی روشنی کے سبب سے ممیز ہوتا ہے +

(۳) فرض کرو کہ ایک جسم منور بالذات نہایت چھوٹا ہی گویا کہ حقیقت میں ایک روشن نقطہ ہی اس سے چاروں طرف روشنی پھیلتی ہے اسلیے ہم اُس کے کسی طرف کھڑے ہوکر دیکھیں تو وہ روشنی ایک سی ہی نظر آئیگی گویا کہ یہ نقطہ روشنی کا مرکز ہی جس سے کہ چاروں طرف روشنی کی موجیں پھیلتی ہیں اس نقطہ سے روشنی نکل کر خطوط مستقیم کی راہ سے آنکھوں میں آتی ہی - یہ روشنی کے خطوط جنکو شعاع کہتے ہیں آنکھ کی پتلی میں داخل ہوکر ایک مخروط بناتے ہیں جسکا قاعدہ آنکھ کی پتلی ہے اور راس اسکا وہ نقطہ ہی - یہ نقطہ اُسی جگہ نظر آتا ہے جہاں وہ شعاعیں کہ مخروط کی سطح

بناتی ہوں آپس میں ایک دوسرے کو قطع کرتی ہیں یا وہ ایک دوسرے کو قطع کرتی ہوئی معلوم ہوتی
جیسے علم ہندسہ کے موافق کرہ میں ایک نصف قطر یہ ہم خیال کر سکتے ہیں اسی طرح نقطہ منورکی
صورت میں ہم ایک شعاع یہ خیال کر سکتے ہیں اور ایسی بہت سی شعاعوں کے مجموعہ کو ایک پنسل
منور (یعنی روشن) اگر آنکھ کے قریب نقطہ منور ہے تو جو شعاعوں کی پنسل آنکھ پر آکر پڑے گی
وہ منفرج یا انفراجی ہوگی برخلاف اسکے کسی دور کے جسم منور سے جیسے کہ ستارے شعاعوں
کی پنسل آنکھ پر آکر لگے گی اسکو ہم یہ خیال کر سکتے ہیں کہ وہ متوازی شعاعوں کی پنسل ہے
اسی طرح شعاعوں کی جس پنسل کی تراش آگے بڑھنے سے کم ہوتی جاتی ہے وہ منضم یا
انضمامی ہوگی۔ اگر بہت سی شعاعوں کا مجموعہ لیں تو اسکو مجموعہ اشعہ کہینگے +

(۴) پھر روشنی کے اعتبار سے اشیاء دو قسموں میں منقسم ہوتی ہیں انمیں سے ایک قسم کو غیر شفاف
اجسام یا اشیا کہتے اور دوسری قسم کو شفاف اشیا یا اجسام۔ اول قسم کے اجسام غیر شفاف
ایسے ہوتے ہیں جیسے کہ لکڑی دھات۔ اکثر جب روشنی کی شعاع انپر پڑتی ہے اسکو وہ اپنے اندر
داخل کر کے بجھا دیتے ہیں یا اوسکی راہ کو روک دیتے ہیں اور اپنے اندر نہیں گذرنے دیتے
دوسری قسم کے اجسام شفاف ایسے ہوتے ہیں جیسے ہوا۔
شیشہ کہ جب روشنی کی شعاع ان پر پڑتی ہے تو وہ اسکو اپنے اندر آر پار گذرنے دیتے ہیں ایک
قسم کے جسم جلد ار یا مجلا بھی کہلاتے ہیں جیسے کہ کاغذ یا پتلی چینی کے برتن ان میں اشیا کی صورت
اچھی طرح نظر نہیں آتی۔ مگر کوئی جسم نہ کامل شفاف ہے نہ کوئی کامل غیر شفاف ہے کوئی جسم
خواہ کیسا ہی غیر شفاف ہو جب اسکی پتلی ضخامت ہوگی تو وہ کچھ روشنی کو اپنے اندر
گذرنے دیگا مثلاً سونا سب سے زیادہ کثیف ہے مگر جب اسکے کوٹ کر ورق بنا دینگے تو وہ روشنی کو
کسی نہ کسی قدر اپنے اندر جانے دیگا چونکہ ورق کی ضخامت ایک انچ کا تین لاکھواں حصہ ہے
اس سے معلوم ہوتا ہے کہ سونے کے اندر اس عمق تک روشنی جا سکتی ہے۔ کوئی جسم خواہ کیسا ہی
شفاف ہو جب اسکی ضخامت کو موٹا کر دینگے تو وہ کچھ نہ کچھ روشنی کو روک دیگا مثلاً صاف پانی

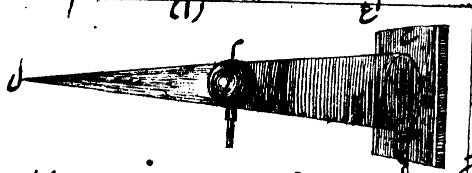
اور ہوا اور نور روشنی کو لب سے ایک عمق پر جاکر روک دیتے ہیں مگر صاحت کہتے ہیں کہ آب صافی کا
عمق اگر سات فیٹ ہو تو جو اسپر روشنی پڑتی ہے اس میں نصف روشنی کو روک دیتا ہے۔

(۵) روشنی خط مستقیم میں چلتی ہے +

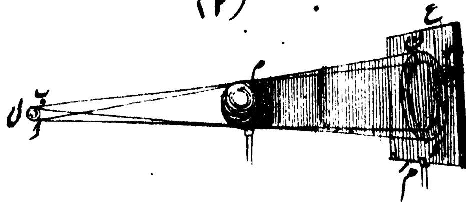
جب تک ایک روشن شعاع ایک وسیط میں چلتی ہے تو وہ ایک خط مستقیم میں جاتی ہے لیکن جب
ایک وسیط سے دوسرے وسیط میں جاتی ہے تو روشنی کا ایک حصہ منعکس ہوتا ہے یعنی الٹا پھیکا
جاتا ہے اور دوسرا حصہ اس وسیط میں داخل ہوتا ہے لیکن اسکی جہت وہ نہیں ہوتی جسمیں وہ
پہلے چلی تھی پس شعاع کی اس خمیدگی کو انکسار یا انحراف روشنی کہتے ہیں جسکا آگے بیان ہوگا
تجربہ سے یہ ثابت ہے کہ شعاع سیدھے خط میں چلتی ہے۔ آنکھ اور جسم روشن کے درمیان جو خط مستقیم
اسمیں کسی جسم غیر شفاف کو رکھ دیجے تو وہ روشنی کا حجاب ہو جائیگا۔ سیدھی نلی میں آنکھ سے
سامنے کی چیز کو دیکھ سکتے ہیں مگر ٹیڑھی نلی میں نہیں۔ اگر غیر شفاف پتھروں کو چھلنی بناکے ویسے
رکھیں تو انمیں انھیں چھیدوں میں سے ہم دیکھ سکینگے جو ایک خط مستقیم کی سیدھ میں ہوں۔ اگر
شمع کی لو کے سامنے دو دفتوں میں چھید کر کے اس طرح لگائیں کہ دونو چھید اور شمع کی لو
ایک خط مستقیم میں ہوں اور ایک اوٹ کے پیچھے کھڑے ہو کر دیکھیں تو شمع کی لو دکھائی دیگی
لیکن اگر ذرا بھی کسی اوٹ یا شمع کو سرکا دیں تو پھر یہ صورت نظر نہیں آئیگی۔ اگر کمرے کے
سارے دروازے بند کر کے اسکو تاریک کر لیں اور آفتاب کے محاذی کسی کواڑ میں روزن
بنائیں تو اس روزن میں آفتاب کی شعاعیں آئیں گی اور فرش یا دیوار پر ایک روشن نشان
نمایاں کرینگی اور اس نشان اور روزن کے درمیان میں جو ذرات اڑتے ہیں انکو چمکائینگی جس سے
معلوم ہوگا کہ وہ اپنے چلنے کی پٹیا سیدھی بنا رہی ہیں اور ایسی راستی پسند ہیں کہ خطوط
مستقیم کی راہ کبھی نہیں چھوڑتیں۔ ہم ایک جسم منور بالذات کو بوسیلہ شعاعوں کے جو اس سے
نکل کر آنکھ میں آتی ہیں دیکھ سکتے ہیں اگر کسی کونے کے گرد نہیں دیکھ سکتے +

(۶) سایہ کا مسئلہ۔

(۱) سایوں کے مسئلہ کی بنا روشنی کی اس خاصیت پر قائم ہے کہ وہ خطوط مستقیم میں چلتی ہے
کسی جسم غیر شفاف پر جب روشنی پڑتی ہے تو اُسکے اندر وہ گذر کر اس حیز میں نہیں جا سکتی
جو اس جسم کے پیچھے لگا ہوا ہے۔ اسی حیز کو جسپر روشنی رُک کر نہیں پہنچ سکتی سایہ کہتے ہیں جب
کسی جسم کا سایہ پڑتا ہے تو اس سایہ کی ہیئت اور وسعت کے متعین کرتے ہیں ان دو حالتوں کی
اندر تمیز کرنی چاہیے اول یہ کہ روشنی کا مخزن ایک نقطہ ہو دوم یہ کہ روشنی کا مخزن ایک
جسم کسی وسعت معلوم کا ہو۔
امل صورت میں فرض کرو کہ صرف نقطہ ل مخزن روشنی ہے اور م ایک جسم کروی ہے جسکی
وسعت سے سایہ پڑتا ہے اگر ایک خط مستقیم غیر محدود ہمیشہ نقطہ ل پر گذرتا ہوا کرہ م کے گرد
پھرے تو اس خط سے ایک
مخروطی سطح پیدا ہو گی جو
کرے سے پرے اس حیز کو



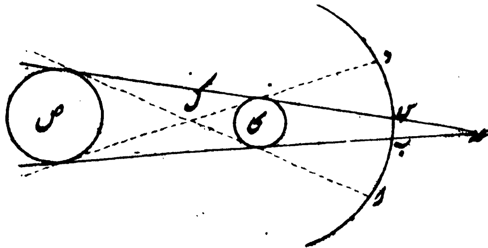
کہ سایہ کے اندر ہے اس حیز سے کہ روشنی میں ہے جدا کرے گی جسم غیر شفاف کے پیچھے اگر ایک
اوٹ لگا دیں تو سایہ ح ھ کی حدود بہت اچھی طرح محدود ہو جائینگی۔ مگر یہ صورت اکثر
نہیں واقع ہوتی اسلئے کہ اجسام منور کی ہمیشہ کچھ نہ کچھ مقدار رکھتے ہیں وہ محض نقاط
منور ہی نہیں ہوتے جو نقطہ منور سے سایہ پیدا ہوتا ہے اُسکو ہندسی سایہ کہتے ہیں۔ اب
دوسری صورت میں فرض کرو کہ ل ایک کرہ روشن ہے خط ب ن کھینچو جو اس کرہ کو اور



اور کرہ قم کو باہر کی طرف مس کرے۔ اِس خط کو یوں خیال کرو کہ اِن دونو جسموں کو مس
کرتا ہوا حرکت کرتا ہی تو وہ اوٹ پر ایک دائرہ ن ر پیدا کریگا جو بالکل تاریکی میں ہوگا۔ اب
ایک دوسرا خط ب قم کھینچو جو دونو کروں کو اندر کی طرف مس کرے تو اِس سے ایک مخروط
اوٹ پر پیدا ہوگا جس کا راس ص ہوگا اور اسکا قاعدہ اوٹ پر ر م ہوگا جو دائرہ ن ر
سے بڑا ہوگا۔ اِن دائروں کے دو محیطوں کے درمیان جو مدور حیز ہے وہ نہ بالکل سایہ میں ہے
نہ بالکل روشنی میں ہی اسلئے کہ جسم ل کے ایک حصہ سے وہ روشنی پاتا ہی اور اِس کا نام سایہ خفیف
یا ظلیل لیا جاتا ہی معمولی حالتوں میں جنکے اندر روشن اجسام ایک خاص جثہ رکھتے ہیں انسے
جو سایے پیدا ہوتے ہیں انکے گرد ہمیشہ ظلیل یعنی سائے خفیف ہوتے ہیں مرکز سے
کناروں کی طرف ظلیل کی شدت خفیف ہوتی جاتی ہی اسکی وسعت اتنی زیادہ ہوتی ہے
جتنا کہ روشن کرنے والے جسم سے روشن ہونے والا جسم قریب ہوتا ہی اور اوٹ دور ہوتی ہی
(ب) اوپر کے مضمون کو ہم زیادہ صاف طور سے لکھتے ہیں فرض کرو کہ ایک روشن نقطہ سے
سب طرف روشنی پھیل رہی ہی اور اِس نقطہ کے آگے ایک جسم ہم رکھتے ہیں اب اگر یہ
جسم شفاف ہی جیسے کہ شیشہ تو شعاعیں اسکے اندر ہو کر پار چلی جائینگی لیکن اگر جسم غیر شفاف
ہی جیسے کہ کتاب یا سکہ تو روشنی کی شعاعیں جو اُسپر پڑینگی وہ اپنی راہ میں رک جائینگی۔
اب اگر ایک بڑی اوٹ کھڑی کریں کہ جسپر اِس روشن نقطہ کی روشنی پڑے اور پھر اِس اوٹ
اور روشن نقطہ کے درمیان ایک جسم غیر شفاف رکھ دیں تو جو شعاعیں اِس جسم سے
رکینگی اسکے متناظر ایک سیاہ حیز یعنی سایہ اوٹ پر نمایاں ہوگا۔ اب اِس سایہ کی ہیئت
یوں متعین ہوگی کہ روشن نقطہ سے خطوط مستقیم جسم کی حدود تک کھینچیں اور انکو اوٹ تک
بڑھائیں تو جن نقاط پر وہ اوٹ سے ملینگے وہ سایہ کی حدود کو قائم کرینگی اگر یہ جسم گول
سکہ ہوگا اور اوٹ اُسکے متوازی ہوگی تو سایہ بھی گول ہوگا۔ اگر اوٹ سکے کی متوازی
نہ ہوگی تو اکثر سایہ گول نہ ہوگا بلکہ اِس شکل کا ہوگا جسکو علم ریاضی میں بیضوی کہتے ہیں۔

ہم نے ابتک بیان کیا ہی کہ نقطہ منور کی روشنی رکھنے سو سایہ کیسی پیدا ہوتا ہی لیکن در حقیقت روشن نقطہ مخزن روشنی نہیں ہوا کرتا بلکہ ایک جسم محدود حجامت کا مخزن روشنی ہوا کرتا ہی جو محض ایک نقطہ نہیں ہوتا اکثر آسانی کے لئے اسکو یوں مان لیتے ہیں کہ وہ بہت سے نقاط پر مشتمل ہی۔ مثلاً شمع کے آگے ایک سکہ کو لائیں اور سکہ کے پیچھے اوٹ کھڑی کریں اور سکہ کے پیچھے اوٹ پر سایہ پڑنے دیں تو اب شمع کی لو کے ہر ایک نقطہ کے مطابق اوٹ پر سایہ پڑیگا۔ شمع کی لو کے ایک نقطہ کو مطابق جو سایہ پڑتا ہی وہ ٹھیک اس سایہ پر نہیں پڑتا جو دوسرے نقطہ کے مطابق پڑتا ہی جسکا نتیجہ یہ ہوتا ہی کہ کل سایہ گہرا اور اچھی طرح محدود نہیں ہوتا۔ اسکا مرکزی حصہ زیادہ سیاہ ہوتا ہی اور اس کے گرد ایک گروہ ہوتا ہی جو کم سیاہ ہوتا ہی اور وہ اس حصہ روشن کی طرف بدلتا جاتا ہی جہاں سایہ نہیں پڑتا۔

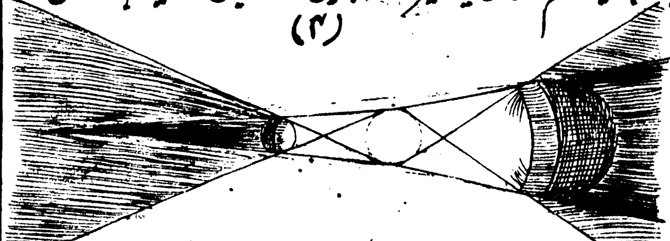
(ح) ہم سایہ کی مثال کے لئے زمین اور آفتاب کا ذکر کرتے ہیں فرض کرو کہ آفتاب و زمین کو وہ دو دائرے تعبیر کرتے ہیں جنکے مرکز ص اور ک ہیں ان دائروں کو دو خط مستقیم مس کرتے ہوئے کھینچو جو زمین سے پرے نقطہ ھ پر ملیں اور کھینچو دائروں کو مس



کرتے ہوئے دو خطوط مستقیم اور کھینچو جو زمین اور آفتاب کے درمیان نقطہ ک پر ملیں شکل میں مماس نقطہ د ا پر خطوط بنے ہوئے ہیں زمین کو مرکز اور اس فاصلہ کو جو چاند کا زمین سے ہو بعد مان کر ایک دائرہ کی قوس ا ب س د کھینچو پس اگر اس قوس کے کسی نقطہ پر ب اور س کے درمیان چاند کا مقام ہوگا تو آفتاب کی کوئی شعاع چاند تک نہیں پہنچیگی

اسواسطے کہ ب س کے کسی نقطہ سے آفتاب کے کسی نقطہ تک جو خط کھینچا جائیگا وہ زمین کے اندر
گذریگا اور اُسسے رک جائیگا اور اگر د او ر ب کے درمیانی قوس کے کسی نقطہ پر چاند کا مقام ہوگا
تو آفتاب کی بعض شعاعیں اس تک پہونچینگی مثلاً اگر د او ر ب کے درمیان وسط کے قریب چاند کا
کا مقام ہو تو جو خط مستقیم ایسا کھینچا جاے جو اس دائرہ کے نیچے کے حصہ کو مس کرے جو زمین کو
تعبیر کرتا ہے اور وہ بڑہا جائے تو وہ آفتاب کے مرکز کے آگے بھک گذریگا۔ اس صورت
میں آفتاب کے نیمہ زیریں کی شعاعیں چاند تک پہونچینگی مگر اُسکے نیمہ بالا کی شعاعوں کی
رسائی اس تک نہیں ہونے کی د اور ب کی درمیانی قوس کی جو کیفیت ہے وہی س اور د
کی درمیانی قوس کی ہوگی۔ پس یہ کل سایہ دو حصوں میں منقسم ہوتا ہے ایک حصہ منطبق
س ب پر اور دوسرا حصہ منطبق د ب اور س د پر جسمیں آفتاب کی شعاعیں کچھہ کچھہ پہونچتی ہیں
جسکا نام ہم نے ظلیل یا سایہ خفیف رکھا ہے۔ د سے ب تک سایہ کی تاریکی بتدریج بڑھتی جاتی
ہے اور ب کے س تک بالکل تاریکی ہے اور س سے د تک بتدریج تاریکی کم ہوتی جاتی ہے
یہ بھی سمجھ لو کہ اس شکل کے مختلف حصوں میں وہ تناسب نہیں ہے جو اصل آفتاب اور زمین اور
چاند وغیرہ کے درمیان میں ہے اگر اصلی تناسب کے موافق شکل مرتسم ہوتی تو شکل میں صفائی نرہتی
(د) ایک جسم منور دو ایسے غیر شفاف جسموں کے درمیان رکھا گیا ہے کہ جنمیں سے

(۴)



ایک اُسسے چھوٹا اور دوسرا اُسسے بڑا ہے۔ اب ایک ایسے مخروط کو خیال کرو کہ وہ جسم منور اور جسم
غیر شفاف کو باہر کی طرف مس کر رہا ہو تو یہ مخروط کل سایہ ہوگا یعنی ظل جسکو انگریزی میں امبرا
کہتے ہیں جتنی نقطے اُسکے اندر واقع ہونگے وہ سب جسم منور کی روشنی سے خارج ہونگے یہ مخروط

چھوٹے جسم کی جانب میں تنگ ہوتا جاتا ہی اور ایک خاص فاصلہ پر جاکر ختم ہوجاتا ہی اور بڑے جسم کی جانب وہ کشادہ ہوتا ہی اور اُس کی کشادگی بے انتہا بڑھتی جاتی ہی۔ اب ایک دوسرے مخروط کو خیال کرو کہ وہ جسم منور کو اور ایک جسم غیر شفاف کو اندر کی طرف مس کرے۔ یہ مخروط پہلے مخروط ظل سے زیادہ منفرج کشادہ ہوگا اور مخروط ظل کو اپنے اندر داخل کریگا اس مخروط کو ظلیل کہتے ہیں جسکو انگریزی میں پی نمبرا کہتے ہیں اسکے اندر تمام نقطے جسم منور کے بعض حصوں کی روشنی سے محروم ہیں اسلئے وہ غیر شفاف جسم کے حائل ہونے سے کچھہ سایہ میں آئے۔ خلاصہ اوپر کے بیان کا یہ ہی۔

(۱) جب ایک نقطہ سے روشنی نکلتی ہی تو اس روشنی میں جو کرہ رکھا جاتا اُسکا سایہ مخروط منفرج ہوگا جسکی حدود اچھی طرح محدود ہونگی +

(۲) جب ایک منور کرہ سے روشنی نکلتی ہو تو اس کرہ کی برابر جو کرہ اس روشنی میں آئیگا اُسکا سایہ کرہ منور کی جثہ کی برابر استوانہ ہوگا اور اُسکے گرد ظلیل ہوگا +

(۳) اگر ان دو کروں میں کرہ منور بڑا ہو تو کامل سایہ اسکا ایک مخروط انضمامی ہوگا اور اُسکی گرد ظلیل ہوگا۔ یہ صفت چاند اور زمین کے سایہ میں خوب دکھائی دیتی ہے اسلئے کہ زمین اور چاند سے سورج بڑا ہے +

(۴) اگر چاند کے سایہ اصلی مخروط میں آنکھہ رکھیں تو کسوف الکلی یعنی سارے سورج کو گرہن لگا ہوا دکھائی دیگا۔ اور اگر ظلیل میں آنکھہ کو رکھیں تو کسوف الجزئی یعنے سورج کے کچھہ حصہ کو گرہن لگا ہوا دکھائی دیگا۔ اور سایہ مخروطی کے راس سے پرے اس حیز میں آنکھہ کو رکھیں جو سطح ممدودہ مخروط میں واقع ہی تو کسوف حلقیہ نظر آئیگا شکل (۳) کو دیکھو

(۵) جب دو کروں کی جثوں کی نسبت معلوم ہوجاتی ہی تو ہم پہلے سے بتا سکتے ہیں کہ کیا امر وقوع میں آئیگا

(۶) اگر آگ کا الاؤ جل رہا ہو اور ہم اسکے سامنے اپنے ہاتھہ کو لائیں تو اسکا سایہ بہت چھوٹا پڑیگا لیکن اگر شمع کی لو کے سامنے کسی پتلے آدمی کو کھڑا کریں تو اسکا سایہ بڑے دیو کا سا پڑیگا

تمام ملکوں میں صبح و شام دیکھتے ہیں کہ درختوں، مکانوں، آدمیوں اور جسموں کا سایہ
زمین پر کیسا چوڑا پڑتا ہی دیوار اور مخزن روشنی کے درمیان جب کوئی جسم رکھا جائے تو
دیوار اور جسم کے درمیان جو چیز ہوگا وہ سایہ میں ہوگا۔ فقط یہی نہیں ہوگا کہ دیوار کا ایک
حصہ سایہ میں ہوگا بلکہ جو چیز اس دیوار کے حصہ اور جسم کے درمیان لائی جائے وہ دیوار
کے حصہ سے زیادہ سایہ دار ہوگی۔ اسکی نہایت عمدہ مثال یہ ہی کہ اگر دھوپ میں ایک مینار
کے گرد سفید کبوتروں کا ساتھ چکر لگا رہا ہو تو جسوقت وہ مینار کے سایہ میں آئیگا
دیکھنے والوں کی نگاہ سے غائب ہو جائیگا۔ باوجودیکہ ناظرین اور اس کبوتروں کے ساتھ کے درمیان
کوئی حجاب نہیں حائل ہوا۔ یہی حال ان سیارونکا ہی جو آفتاب کے گرد پھرتے ہیں کہ وہ اپنی
دوسری جانب میں طویل سایہ ڈالتے ہیں جب کوئی انکا قمر اس سایہ میں آجاتا ہی تو وہ دفعۃً
نظر سے غائب ہو جاتا ہی مشتری سیارہ کے چار چاند ہیں جب وہ دوربین کی فضا سے دیدہ غائب
ہو جاتے ہیں تو وہ اس سیارہ کے سایہ میں آجاتے ہیں اس سبب سے وہ نہیں دکھائی دیتے ہیں اسی بات
کو ہم کہتے ہیں کہ انکو خسوف لگا — چار چاند مشتری کے گرد اسی طرح پھرتے ہیں جیسے کہ
ہماری زمین کے گرد ایک چاند پھرتا ہی۔ لوگ یہ خیال کرتے ہیں کہ وہ سیارے کی دوسری جانب
چلے گئے ہیں اسلئے نہیں دکھائی دیتے ہیں یہ انکا خیال غلط ہی ہمارے چاند کو جب گرہن لگتا ہے
وہ زمین کے طویل سایہ میں آجاتا ہی +

(۷) روشنی کی رفتار۔

ملک ڈنمارک کا ایک مشہور ہیأت داں مسٹر رومر صاحب تھا اُسنے سب سے اول ۱۶۷۵ء میں
مشتری کے چاندوں کے گرہنوں سے روشنی کی رفتار دریافت کی مشتری جسکا فاصلہ سورج سے
۴۷۵۶۹۳۰۰۰ میل ہی چار قمر رکھتا ہی۔ ہم قمر اول کا فقط یہاں ذکر کرینگے وہی سب سے زیادہ
اُسکے نزدیک ہی۔ رومر صاحب نے دیکھا کہ یہ چاند مشتری کے سامنے کی جانب میں پھرتا ہی
پھر اُسکی دوسری جانب میں جاتا ہی اور پھر مشتری کے سایہ میں مخفی ہو جاتا ہی یہ معلوم ہوتا ہے

کہ دفعۃً چراغ گل ہوگیا۔ پھر سایہ کے دوسرے کنارہ سے نکلتا ہے اور یہ معلوم ہوتا ہے کہ دفعۃً چراغ
روشن ہوگیا۔ پس اس چاند نے گویا ہیئت دانوں کو اپنی روشنی کی نشانی اصطلاح
بتلائی کہ جس سے اس قمر کی گردش کا زمانہ اُسکو تحقیق ہوگیا۔ اس چراغ قمری کے دو دفعہ روشن
ہونے کے درمیان جو زمانہ گذرتا تھا گویا وہ زمانۂ گردش قمری مشتری کے گرد تھا۔
یہ زمانہ بقدر ۴۲ گھنٹے ۲۸ منٹ ۳۵ سکنڈ کے تھا +

یہ مشاہدہ ایسا صحیح تھا کہ جس سے وہ لمحہ متعین ہوسکتا تھا کہ جس میں قمر مشتری کے سایہ سے
نکلتا ہے۔ اور اس سے جس لمحہ میں اسکا سویں دفعہ ظہور ہوتا تو وہ معلوم ہو جاتا۔ کیونکہ اول مشاہدہ
سے ۴۲ گھنٹے ۲۸ منٹ ۳۵ سکنڈ کے سو گنے وقت کے بعد یہ لمحہ واقع ہوتا۔ رومر صاحب نے اول
یہ مشاہدہ اُس وقت کیا کہ زمین اپنی مدار میں نہایت قریب مشتری کے تھی۔ پھر چھ مہینے کے
بعد جب یہ چھوٹا چاند سویں دفعہ اپنا ظہور کرتا تو معلوم ہوا کہ یہ ظہور نا وقت ہے جس وقت اسکا
ظہور چاہیے نہیں ہوا بلکہ حساب سے جو وقت ہونا چاہیے اُس میں ۱۵ منٹ کا التوا ہوا۔ اسکے
ظہور میں یہ بتدریج التوا اتنا ہی ہوتا گیا جتنی کہ زمین اپنے مدار میں مشتری سے دور ہوتی گئی۔
اب رومر صاحب نے یہ استدلال کیا کہ اگر میں زمین کے مدار میں جانب مقابل میں ہوتا تو چاند کا
ظہور ہمیشہ ایک معمولی وقت پر ہوتا رہتا۔ اور یہاں مجھسے ۱۵ منٹ پہلے دیکھنے والے نے چاند
کو دیکھ لیا ہوتا۔ پس یہ التوا اس امر واقعی کے سبب سے ہوا ہے کہ میرے پہلے مقام مشاہدہ سے
حال کے مقام مشاہدہ تک روشنی کو طے کرنے میں ۱۵ منٹ کا وقت لگا ہے۔ اب اس حکیم کی
ذہانت نے ایک اور اپنی چمک دکھائی اور اس سے یہ استدلال کرایا کہ اگر یہ میرا خیال التوا خسوف کے
سبب کا صحیح ہے تو چاہیے کہ میں مدار زمین کے دوسری طرف چلتا جاؤں اُتنا ہی یہ التوا کم ہوتا
جائے۔ اور جب اپنے پہلے مقام پر پہنچوں تو التوا بالکل موقوف ہو جائے۔ اس نے مشاہدہ کر کے
یہی حال دیکھا۔ اس سے اُس نے فقط یہی نہیں ثابت کیا کہ روشنی کو مسافت طے کرنے میں
وقت لگتا ہے بلکہ روشنی کی رفتار بھی تحقیق کر لی۔ اب شکل (۵) دیکھنے سے تمکو معلوم ہوگا

(ل)

ب خ ش ل ح ا م ن

کہ زمین جب مشتری کے نزدیک زیادہ قریب تھی کہ زمین اور مشتری اور آفتاب ایک خط مستقیم میں ہوں اور آفتاب کے ایک جانب میں مشتری اور زمین دونوں ہوں اور زمین مشتری سے بعید جب زیادہ تر ہوتی ہی کہ زمین اور مشتری اور آفتاب ایک خط مستقیم میں ہوں اور آفتاب کی مخالف جانبوں میں مشتری اور زمین ہوں۔ ان دونو صورتوں میں اقرب و رابعد فاصلوں کے درمیان فرق مدار زمین کے قطر کی برابر ہوتا ہی یعنی جب زمین بمقام ب ہوتی ہی تو مشتری سے قریب تر ہوتی ہی اور جب ت کے مقام میں ہوتی ہی تو بعید تر ہوتی ہی۔ ان دونو صورتوں میں فاصلہ ب ت ہوتا ہی جو مدار زمین کا قطر ہی پس اس سے رومر صاحب نے یہ نتیجہ نکالا کہ زمین کے مدار کے قطر طی کرنے میں روشنی کی شعاع کو ۱۶ منٹ ۲۶ سکنڈ کا عرصہ لگتا ہی۔ پس اس حساب کے یہ تحقیق ہوا کہ روشنی کی رفتار ۱۸۶۰۰۰ میل فی سکنڈ ہی۔ روشنی کی رفتار تجربہ سے بھی تحقیق ہوئی ہے فزیو صاحب نے ایک آلہ اس مطلب کے لئی بنایا تھا جو نہایت آسانی سے سمجھ میں آتا ہی۔ فرض کرو کہ ہم ایک پہیہ دندانہ دار لیں اور ایک روشنی کی شعاع کو دو دندانوں کے فصل کے بیچ میں لائیں۔ پھر وہاں سے اسکا عکس ایک مرآۃ (مرآۃ) پر جو اس سے کچھہ فاصلہ پر رکھا گیا ہو اسی طرح ڈالیں کہ یہ شعاع اسے بعینہٖ اسی جہت جس میں وہ گئی ہو منعکس ہو کر پھر انھیں دو دندانوں کے فصل کے درمیان مراجعت کرے جب کہ وہ مرآۃ پر گئی تھی۔ اگر اب پہیہ کو نہایت تیز رفتاری سے گردش دیں تو روشنی کی شعاع جب مراجعت کریگی وہ متصل کے دندانے سے رکیگی اور اسی سبب سے گذر نہ سکیگی اسکو خسوف لگ جائیگا۔ اس امر کا واقع ہونا دو باتوں پر موقوف ہی اول اس وقت کہ دندانہ دار پہیہ سے شعاع مرآۃ پر جاتی ہی اور وہاں سے پلٹ کر آتی ہی۔ دوم پہیہ کی گردش کی رفتار۔ مسٹر فزیو نے تجربہ سے اس طرح کیا کہ شعاع کی مراجعت کے وقت رکاوٹ کو اور اسی وقت دندانہ دار پہیہ کی

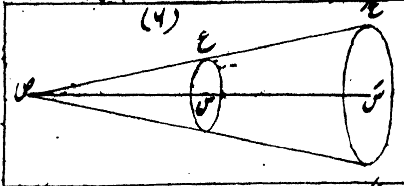
گردش کرنیکے وقت کو تحقیق کیا تو اُسے اُسکو معلوم ہو گیا کہ شعاع کو یہاں سے مریخ تک جانے میں کتنا وقفہ لگا اور اُسسے روشنی کی رفتار معلوم ہو گئی +

اسلئے کہ روشنی کے تیز رفتار ہونے کا خیال ذہن میں اچھی طرح پیدا ہو جائے ہم یہ بتلاتے ہیں کہ زمین اور آفتاب کے درمیان جو فاصلہ ہے اُسکو توپ کا گولہ تو سترہ برس میں طے کرتا ہے مگر روشنی اس کو ۸ منٹ ۱۸ سکنڈ میں طے کر لیتی ہے۔ ستاروں میں سے جو ستارہ سب سے زیادہ زمین سے قریب ہے وہ زمین اور آفتاب کے فاصلہ سے ۲۰۰۲۶۵ گنا فاصلہ رکھتا ہے۔ پس اس سے روشنی نکل کر ۳ برس میں ہمارے پاس آتی ہے۔ جو ستارے ایسے ہیں کہ وہ ہمکو دوربین سے دکھائی دیتے ہیں ممکن ہے کہ وہ ہم سے ایسے فاصلہ پر ہوں کہ ہزاروں برس چاہیئے کہ روشنی انمیں سے نکل کر ہمارے نظام سیارات تک پہونچے۔ پس ایسی وسعت سماوی کی وسعت پر خیال کیجے کہ وہ کیسی ناپید اکنار ہے اور اُسکے مقابلہ میں ہماری زمین کی کیا ہستی ہے۔ فضاء آسمانی کی وہ وسعت بے پایاں ہے کہ جسمیں انتہا کا لفظ کہیں کام میں نہیں آ سکتا +

(۸) اشتداد روشنی

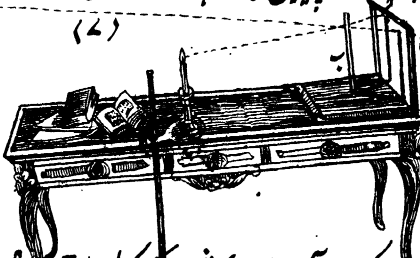
اشتداد روشنی سے مراد یہ ہوتی ہے کہ روشنی میں کتنی اشتداد اور توانائی روشن کرنے کی ہے اسکا اندازہ ہمیشہ روشنی کی اس مقدار سے ہوتا ہے جو کسی سطح معین مثلاً ایک مربع گز کی اوٹ پر پڑے چونکہ روشن شعاعوں کی خاصیت انفراج کی ہے تو انکی مقدار اور اشتداد بہت جلد اتنا کم ہوتا جاتا ہے جتنا کہ جسم روشن شدہ کا فاصلہ جسم روشن ساز سے زیادہ بعید ہوتا جاتا ہے مخزن روشنی سے ہم جتنے دور ہوتے جاتے ہیں اُتنی ہی روشنی ضعیف ہوتی جاتی۔ اگر مخزن روشن ایک نقطہ ہو تو اشتداد روشنی اتنا گھٹے گی جتنا فاصلہ کا مربع بڑھے گا۔ اگر اس روشنی کی مقدار کو ایک قرار دیں جو ایک سطح معین پر ایک فٹ یا ایک گز کے فاصلہ سے پڑ رہی ہو تو اس روشنی کی مقدار جو ۲ فیٹ یا ۲ گز کے فاصلہ سے پڑ رہی ہو $\frac{1}{4}$ سے تعبیر ہو گی اور ۳ فیٹ یا ۳ گز کے فاصلہ پر $\frac{1}{9}$ سے اور چار گز کے فاصلہ پر $\frac{1}{16}$ سے تعبیر ہو گی۔ اسکو فاصلوں کے مربعوں کا تبادل معکوس

یا انکی نسبت معکوس کہتے ہیں۔ اس امر کے ثابت کرنے کے لئے فرض کرو کہ شکل (۶) میں مخزن منور ص ہے اور ایک مدور چادر ع ہے جسپر روشنی پڑتی ہے اور فاصلہ ص س کوئی پیمانہ واحد ہے اور ایک اور چادر ع پہلی چادر کی طرح مخزن منور سے دو چند فاصلہ پر رکھی گئی ہے اور فاصلہ ص س ۲ ہے۔ اب شکل سے یہ امر ظاہر ہے کہ ع پر جتنی روشنی پڑتی ہے اتنی اگر کوئی اسکو



روکے نہیں ع پر پڑے گی لیکن دونو دائروں پر مخزن روشنی سے روشنی کی ایک مقدار پہنچتی ہے جو شخص اقلیدس جانتا ہے وہ سمجھتا ہے کہ یہ دائرے متشابہ ہیں اور ع چوچند بڑا ع سے ہے پس ع کے اس حصہ پر جو ع کی وسعت کے برابر ہو اس روشنی کی چوتھائی پڑے گی جو ع پر پڑتی ہے یعنی ایک ہی چادر پر چوتھائی روشنی اس حال میں پڑیگی کہ اسکا فاصلہ دوچند کر دیا جائے جسکے معنی یہ ہیں کہ فاصلہ کے مربع سے روشنی تبادل یا نسبت معکوس رکھتی ہے جو شخص اقلیدس نہیں جانتا وہ خود پیمایش کرکے سمجھ لے۔ روشنی کی اشتداد کا اندازہ





ایک آلہ سے بھی کیا جاتا ہے جسکو فوٹومیٹر کہتے ہیں یہ نام دو یونانی لفظوں سے مرکب ہے جنکا لفظی ترجمہ روشنی پیما ہے شکل ۷ دیکھو۔ اس آلہ میں سن شیشہ کی ایک اوٹ آ یا کاغذ جو بی ہے عمود وار جڑی ہوئی ہوتی ہے اور اسکی اوٹ کے سامنے ایک غیر شفاف سلاخ ب کھڑی ہوئی ہے پھر اسکے آگے مخازن روشنی جنکے اشتداد کا امتحان منظور ہوتا ہے اسطرح رکھی جاتی ہیں کہ سلاخ کے سائے اوٹ پر پڑتے ہیں یہ جان لو کہ جب دو مخازن روشنی میں روشنی کی قوت

ایک ہی ہوگی تو سایہ کی گہرائی بھی ایک ہوگی لیکن اگر ایک مخرج روشنی بہ نسبت دوسرے
مخزن کی روشنی کے قوت زیادہ ہوگی تو ان کے متناظر سایوں میں ایک بہ نسبت دوسرے کے
زیادہ گہرا ہوگا یعنی جتنی روشنی زیادہ گہری ہوگی اتنا ہی اُسکا سایہ بھی گہرا ہوگا پس
اسلئے کہ سایوں میں اشتداد یکساں پیدا ہو تو جس روشنی میں قوت زیادہ ہے اُس کو دور
رکھنا چاہیے۔ پس اس مقدمہ کو مفصل سمجھکر روشنی کے گھٹنے کے قانون کو اس طرح ثابت
کر لو کہ کسی تاریک کمرے میں اس لہ کے سامنے کسی فاصلہ پر مثلاً ایک گز پر ایک شمع روشن
کرو اور پھر اس سے دو چند فاصلہ پر چار شمعیں ایک قطار میں روشن کرو اور یہ سب شمعیں ایسی
ہوں جیسی کہ پہلی شمع تھی۔ ان شمعوں سے اوٹ پر غیر شفاف سلاخ کا سایہ ڈالو تو اوٹ پر
دونو سایوں کی گہرائی بالکل ایک سی نظر آئیگی جس سے ثابت ہوتا ہے کہ دو گز کے فاصلہ پر
چار شمعوں میں زیادہ قوت روشن کرنے کی اس ایک شمع سے نہیں ہے جو ایک گز کے
فاصلہ پر رکھی گئی ہے جس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ ان شمعوں میں سے ہر ایک میں دو چند فاصلہ
چوتھائی قوت روشن کرنے کی ہے اور اسی طرح یہ بھی ثابت ہو سکتا ہے کہ تین گز کے فاصلہ
پر نو شمعوں میں وہی روشن کرنے کی قوت ہے جو ایک شمع میں ایک گز کے فاصلہ پر ہے
قانون مذکور ثابت ہوتا ہے۔ غرض اگر فاصلہ ۱ ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و وغیرہ
ہوں تو نسبتی اشتداد ۱ و ۱/۴ و ۱/۹ و ۱/۱۶ و ۱/۲۵ و ۱/۳۶ و ۱/۴۹ و ۱/۶۴ وغیرہ ہوگا پس
یہ معکوس مربعوں کے قانون کی تشریح ہے۔ یہ ایک بڑی بات ذہن میں رکھنے کے قابل
ہے کہ شعاعوں میں انفراج کی خاصیت ہے جنکے سبب سے فاصلہ کے بڑھنے سے روشنی گھٹتی
جاتی ہے مگر یہ گھٹاؤ متوازی شعاعوں کی صورت میں نہیں ہوتا۔ انکی روشنی سب فاصلہ پر
برابر ہی رہتی ہے +

(۱) اوپر جو قانون بیان ہوا ہے اسکے سبب سے ایک روشنی کا مقابلہ دوسری روشنی سے
کر سکتے ہیں اور روشنیوں کی قوت اضاءت کی نسبتوں کو اعداد میں بیان کر سکتے ہیں جتنی

کوئی روشنی شدید ہوگی اُتنا ہی اُس کا سایہ جو پڑیگا شدید سیاہ ہوگا جسکے معنی یہ ہیں کہ روشن
سطح اور تاریک سطح میں زیادہ مقابل ہوگا شمع سے ایک سفید اوٹ پر ایک سیدھی سلاخ کا
سایہ ڈالو اور پھر اول شمع کے بعد میں ایک اور شمع رکھکے سلاخ کا سایہ اوٹ پر ڈالو اور یہہ
سایے آپس میں ایک دوسرے کے پاس ہوں کہ آنکھہ اُنکا مقابلہ آسانی سے کرسکے جب اور شمعیں
برابر فاصلوں پر ہونگی تو دونو سایوں میں تاریکی برابر ہوگی بشرطیکہ دونو شمعوں میں قوت
اضاءت برابر ہو۔ لیکن اگر ان سایوں میں ایک سایہ زیادہ تاریک اس سبب سے ہو کہ ایک شمع
کی روشنی بہ نسبت دوسری شمع کے تیز ہی تو تیز شمع کو اوٹ سے فاصلہ پر یہانتک بتدریج لیے
جاؤ کہ اب آنکھہ کو دونو سایوں میں کچھہ فرق نہ معلوم ہو۔ اب اگر یہ دونو سایے برابر ہیں تو اس کا
سبب یہ ہے کہ دونو شمعوں سے جو روشنی اوٹ پر پڑتی ہے برابر ہے۔ اب اوٹ سے ان دونوں
شمعوں کے فاصلے ناپ لو تو ان فاصلوں کے مربعے ان دونو شمعوں کی قوت اضاءت کی
نسبت کو بتلائینگے مثلاً فاصلے ۳ و ۵ ہوں تو قوت اضاءت میں نسبت ۹ و ۲۵ کی ہی

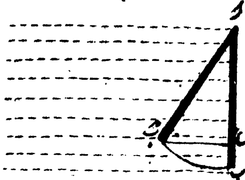
(ب) آفتاب کی روشنی بہ نسبت چاند کی روشنی کے ...۶۰۰۰۰۰ گنی زیادہ طاقتور ہے اور
اس قدر سوم کے ستارے سے جو زمین سے بہ نسبت اور ستاروں کے زیادہ قریب ہے ۱۶۰۰۰۰۰۰۰۰
گنی زیادہ طاقتور ہے۔ پس اس ستارہ کی روشنی سے چاند کی روشنی ...۲۷۰۰ گنی زیادہ
طاقتور ہوئی۔ آفتاب بہ نسبت مشتری کے پانچ ارب گنا زیادہ روشن ہے اور بہ نسبت نپچون
کے ۷۹ کھرب گنا۔ نپچون کی روشنی کا تخمینہ یہ کیا گیا ہے کہ وہ برابر ہے ۵۵۰ موم کی بتیوں کے
کی روشنی کے جو ایک فٹ کے فاصلہ پر ہوں۔ اور بدر کی روشنی برابر ہے ایک معمولی موم کی بتی کی
کی روشنی کے جو ۱۲ انچ کے فاصلہ پر ہو۔

سایہ اور روشنی کی قوتوں میں فرق جب محسوس ہوتا ہے کہ مدھم روشنی ۱/۶۴ حصہ دوسری
تیز روشنی کا ہو۔ یہ دونو تقریباً مساوی ہیں خصوصاً جب سایہ گرد ہو جاتا ہو۔

(۹) اب دوسری بات سنو کہ کسی چادر یا اوٹ کے روشن ہونے کا اشتداد متناسب اس

آڑی یا ترچھی یا کج تراش کے ہوتا ہے جو شعاعوں کی جہات کے سامنے ہوتا ہے یعنی روشنی کا اشتداد اس میلان پر موقوف ہے جو ان شعاعوں کے ساتھ ہوتا ہے جو اُس پر پڑتی ہیں فرض کرو شکل ۸ میں کہ کسی دور دراز کے مخزن روشنی سے متوازی شعاعیں اس اوٹ پر

(۸)



پڑتی ہیں جو سطح کاغذ پر عمود ہے اور جسکو ا ب سے ہم تعبیر کرتے ہیں اور یہ وہ خط ہے جسپر سطح کاغذ کے اوپر وہ کھڑی ہوئی ہے۔

اوّل فرض کرو کہ شعاعوں کی جہات پر ا ب عمود ہے تو اس حالت میں سطح پر حتی الامکان زیادہ سے زیادہ روشنی پڑے گی اب اس سطح کو آڑا ترچھا یا کج کر کے مقام ا ج پر لے آؤ تو اس صورت میں ظاہر ہے کہ بہ نسبت سابق کے کم شعاعیں پڑینگی اور جو اس پر پڑینگی وہ ا س سے تعبیر ہونگی یعنی اس آڑی تراش سے جو اوٹ اپنی شعاعوں کی جہات میں پیش کرے گی یہی وجہ ہے کہ صبح و شام کو بہ نسبت دوپہر کے اور جاڑے میں بہ نسبت گرمی کے اور قطبی مقامات پر بہ نسبت استوائیہ مقامات کے آفتاب کی شعاعوں کا اشتداد کم ہوتا ہے اور وہ ضعیف ہوتی ہیں اسلئے جب آفتاب کی شعاعوں سطح زمین پر عمود پڑتی ہیں تو نہایت زیادہ گرم ہوتی ہیں +

(۱۰) اب ہم بالذات افروزندگی کی نسبت چند امور لکھتے ہیں اول یہ سوال پوچھتے ہیں کہ اگر ہم آتش افروزاں سے دور چلے جائیں تو کیا اسکی بالذات افروزندگی کم ہو جائیگی یا آفتاب کے قریب ہم ایسے چلے جائینگے کہ اُس میں اور ہم میں درمیانی فاصلہ آدھا اس فاصلے سے رہ جائے جو اب ہے تو کیا اسکی بالذات افروزندگی میں افزائش ہو جائیگی؟ اسکا جواب یہ ہے کہ آفتاب سے ایسی قربت کی حالت میں آفتاب کا رقبہ پہلے رقبہ سے چوچند ہماری آنکھوں کے سامنے ہوگا اور اُسسے چوچند روشنی آفتاب کی بہ نسبت پہلے کے ہماری آنکھوں میں آئیگی پس ظاہر ہے قربت آفتاب سے ہم کو اتنی ہی روشنی زیادہ پہونچیگی جتنا کہ اسکا جثہ بڑھا ہوا معلوم ہوتا ہے اگر ہم

اس بڑے اور قریب آفتاب کو ایسا قطع کریں یا اسکو ایسا ڈھانکیں کہ اسکا جثہ اتنا ہی ہو جائے جتنا کہ معمولی اور بعید آفتاب کا ہے تو ہم کو اسی قدر روشنی پہونچے گی جسقدر کہ بالفعل پہنچتی ہے۔ آتش افروز ان کی حالت مین بھی یہی صورت ہوگی۔ جب ہم اسکے قریب جائینگے تو آگ کا سرخ جسم ہمارے پاس جانے سے زیادہ افروزندہ نہیں ہوگا بلکہ ہماری آنکھو نمیں اسکے بڑے حصے کی روشنی زیادہ آئے گی +

(۱) اگر روشنی فاصلہ کے ساتھ ایسی گھٹتی جاتی ہو کہ ایک شمع کی روشنی ایک گز کے فاصلہ پر بہ نسبت ۔ اگز کے فاصلہ کے سوگنی ہو تو یہ کس طرح ہوتا ہے کہ بڑے کمروں ۔ گرجا گھروں تماشا گاہوں ۔ گلی کی لال ٹینوں میں روشنی ۔ اگز کے فاصلہ پر تقریبًا ایسی ہی معلوم ہوتی ہے جیسے کہ ہاتھ میں روشنی قریب ہو۔ اس سوال کا جواب یہ ہے کہ آنکھ کے پیچھے ایک پردہ ہے جسمیں رگوں کا ایک شبکہ ہے جسکو انگریزی میں رٹی نا (پردہ بصر) کہتے ہیں اور جب ہم روشنی کو صفائی سے دیکھتے ہیں تو اسکی شبیہ اس پردہ بصر پر بنتی ہے جب آنکھ کا بیان کرینگے تو یہ بات تمکو اچھی طرح معلوم ہوگی۔ پس خارجی افروزندگی کا احساس اس اندرونی شبیہ کی افروزندگی پر موقوف ہے کچھہ روشنی کے جثہ پر موقوف نہیں ہے جب کسی روشنی سے ہم پرے ہٹتے ہیں تو اسکی شبیہ پردہ بصر پر چھوٹی ہوتی جاتی ہے اور یہ آسانی سے ثابت ہو سکتا ہے کہ یہ گھٹاؤ معکوس بعد کے قانون کا تابع ہے دو چند فاصلہ پر پردہ بصر کی شبیہ گھٹ کر ایک چوتھائی رہ جائیگی اور سہ چند فاصلہ پر ایک نویں حصہ کی برابر ہو جائیگی اور آگے علی ہذا القیاس ۔ اس مقدار کی کمی کے ساتھ چمد روشنی کا اجتماع ہوتا جاتا ہے وہ ٹھیک معاوضہ اس کمی کا کرتا ہے جو فاصلہ کے سبب سے ہوتی ہے۔ پس اگر ہوا صاف ہو تو فاصلہ کی بہت تبدیلیوں پر بھی ناظر کو روشنی کی افروزندگی یکساں نظر آتی ہے +

اگر پردہ بصر کے پیچھے آنکھ رکھیں تو شبیہ کا کم و بیش ہونا فاصلہ کی کمی بیشی کے ساتھ

حقیقت میں دکھائی دیگا۔ ایک نہایت سیدھا سادہ آلہ اس امر کی اچھی طرح توضیح کریگا
ایک وصلی کی یا ٹین کی نلی تین یا چار انچ چوڑی اور تین یا چار انچ لمبی بناؤ اور اُس کے
ایک سرے کو ٹین سے بند کر دو اور خط کا شفاف کاغذ لو اور اُس کو پانی میں بھگو کر
دوسرے سرے کو بند کر دو اور ٹین میں سوئی سے چھید کرو اور اس چھید کو کسی شمع کے روبرو
لاؤ اس شفاف کاغذ کے پیچھے آنکھ لگا کر دیکھوگے تو شمع کی لو کی شبیہ معکوس نظر آئیگی
اگر شمع کے قریب جاؤگے تو شبیہ بڑی نظر آئے گی اور اگر شمع سے دور جاؤگے تو شبیہ
چھوٹی نظر آئیگی مگر اُسمیں فروزندگی ایک ہی رہے گی بس یہی کیفیت آنکھ کے پردۂ بصر کی ہے
اگر ہم آنکھوں کے آگے ایک بڑی لمبی تنگ نلی لگائیں اور اُس کے اندر سے آتش فروزاں کو
دیکھیں تو آنکھوں میں جو اسکی روشنی آتی ہے اسمیں جب تک کچھ فرق نہیں آئیگا کہ وہ اس سے
اتنی دور ہم نہ چلے جائیں کہ ہماری نظر کا جو نلی کے اندر سے دکھائی دیتی تھی اسمیں روشنی
محسوس نہ ہو بس اس سے معلوم ہوا کہ جسم منور بالذات کی صفت یعنی بالذات فروزندگی
فاصلہ سے بدلتی نہیں اسلیے فروزندگی کے معنی اس روشنی کے ہیں جو نلی کے اندر سے
ہماری آنکھوں میں داخل ہوتی ہے۔ یہ مان لیا ہے کہ ہمیشہ نلی ایسی تنگ اور مخزن روشنی
ایسا فراخ ہوتا ہے کہ نلی کے اندر سے سوا روشنی کے کچھ اور نظر نہیں آتا +

اگر جسم منور بالذات ایسے بعید فاصلہ پر ہو کہ وہ کسی رقبہ محسوسہ کا محاذی نہ ہو اور زیادہ
تر بقدر ایک نقطہ منور بالذات کے دکھائی دیتا ہو جیسے کہ ستارہ تو اُسکی بالذات فروزندگی
کا فیصلہ ہم نہیں کر سکتے +

(۱۱) ہم نے پہلے بیان کیا ہے کہ روشنی کا اشتداد فوٹومیٹر سے معلوم ہوتا ہے بن سن صاحب
نے اسکو نہایت سیدھا سادہ اسطرح بنایا ہے کہ ایک سفید کاغذ کے تختہ کے مرکز پر ایک چھوٹا سا
مدور حصہ چکنا کر دیا تو یہ چکنا دھبہ بہ نسبت اور سطح کاغذ کے زیادہ شفاف ہو جائے گا
اب اگر کوئی روشنی جیسے کہ شمع کی ہوتی ہے اسکے پیچھے رکھی جائے تو یہ داغ بہ نسبت باقی

کاغذ کے زیادہ روشن معلوم ہوگا اور اگر ایک اور روشنی اس چکنے دھبہ کے روبرو رکھی جاوے تو یہ دھبہ زیادہ تاریک بہ نسبت باقی کاغذ کے معلوم ہوگا۔ اب اس تختہ کاغذ کی اوٹ بناؤ اور ایک اندازہ معین کی روشنی جیسی کہ کوئی موم کی بتی ہو جسکے اشتداد معلوم ہوں کاغذی اوٹ کے پیچھے ایک مقام معین پر رکھو تو چکنا دھبہ باقی کاغذ کی نسبت زیادہ تاباں معلوم ہوگا اب جس روشنی کے اشتداد کا امتحان کرنا ہو اسکو اس کاغذی اوٹ کے روبرو رکھو اور اُس کو اتنے فاصلہ پر لیجاؤ کہ چکنا دھبہ نہ زیادہ روشن نہ زیادہ تاریک باقی کاغذ کی نسبت معلوم ہو خواہ کاغذ کو کسی طرف سے دیکھو جب تک فاصلے درست نہیں ہونگے تو چکنا دھبہ بہ نسبت کل کاغذ کے تاریک اس طرف معلوم ہوگا کہ روشنی زیادہ تیز ہوگی اور روشن اس طرف معلوم ہوگا کہ روشنی کم ہے۔ اب اگر ہم ان روشن اشیا کے فاصلہ کاغذ سے ناپ لیں تو انسے روشنی کا اشتداد کا اندازہ ہو سکتا ہے اگر کاغذی اوٹ ایک فٹ کے فاصلہ پر سامنے کی روشنی سے اور ۲ فیٹ کے فاصلہ پر پیچھے کی روشنی سے کاغذ کا چکنا دھبہ غائب ہوتا ہو تو اس سے ہم یہ نتیجہ نکالینگے کہ دوسری روشنی کی افروزندگی چوچند پہلی روشنی کی افروزندگی سے ہے یعنی دوسری روشنی وہی اثر پیدا کرتی ہے جو پہلے دوچند فاصلہ پر اور یہ ہم کو معلوم ہے کہ فاصلے کے دوچند کرنے سے اوٹ پر اثر چوتھائی ہو جاتا ہے (دفعہ ۸) اگر اس کاغذی اوٹ کے ایسا دو چراغوں کا فاصلہ ۴ اور ۹ ہو جو اُسکے آگے اور پیچھے روشن ہونے سے چکنے دھبے کو ایسا روشن اور تاریک کرتے ہیں کہ وہ غائب ہو جاتا ہے اور سارے کاغذ کا ہم رنگ ہو جاتا ہے تو اُسکی روشنیوں میں نسبت ۱۶ اور ۸۱ کی ہوگی جو ۴ اور ۹ کے مربعے ہیں یعنی ایک روشنی بہ نسبت دوسری روشنی کے ۵ ۱/۱۶ گنی زیادہ ہے۔ اگر ایک روشنی کا فاصلہ ۷ ۱/۲ انچ ہو اور دوسرے کا ایک انچ تو اول روشنی ۱۵/۲ × ۱۵/۲ یعنی ۵۶ ۱/۴ گنی زیادہ بہ نسبت دوسری روشنی کے ہوگی حقیقت میں یہی ترکیب ہے کہ گاسوں اور مصنوعی روشنیوں کے روشن کرنے کی قوتیں مشخص ہوتی ہیں +

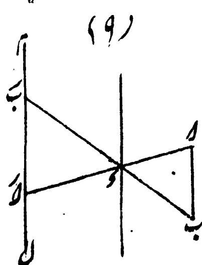
(۱۲) اب ہم دوبارہ یہ لکھتے ہیں کہ کسی مخزن روشنی کے روشن کرنے کی قوت اور اسکی ذاتی بالذات افروزندگی میں یعنی صفت روشنی میں تمیز کرنی چاہئے روشن کرنے کی قوت فقط ایک کمیت ہے اس سے یہ اندازہ ہوتا ہے کہ فاصلہ معلوم پر کسی اوٹ کے روشن کرنے کی قابلیت روشنی میں کتنی ہے مگر بالذات افروزندگی جسم منور بالذات کے چمکنے کا حساب کرتی ہے مثلاً یہ ہوسکتا ہے کہ بہت سی آتش افروزاں وہی روشنی کا اثر پیدا کرے جو کسی گاس کی دو لوئیں پیدا کرتی ہیں مگر آگ کا جثہ بہت بڑا ہے ہم اپنی آنکھ اور آگ کے درمیان گاس کو رکھیں تو سب کو فوراً یہ دکھائی دیگا کہ گاس اور آگ جو ہم حجم ہوں انکی روشنی میں گاس کی روشنی بہت زیادہ ہے +

(۱۳) چھوٹے سوراخوں میں سے تصاویر کا بننا +

ایک مکان کو سب طرف سے بند کرکے تاریک کرو اور اسکے اندر ایک روزن کرو اور اسکے مقابل کوئی نقطہ منور رکھو جسکی روشنی اس روزن میں گذر کر کمرہ میں داخل ہو اور روزن کے مقابل ایک اوٹ یا پردہ لگاؤ جسپر اس روشنی کی تجلی بنتی ہے جو روزن میں سے آتی ہے اس صورت میں جو روزن کی ہیات ہوگی وہی ایک روشن تجلی کی شکل ہوگی اگر وہ مثلثی ہے تو یہ بھی مثلثی ہے اگر وہ چار ضلع کی شکل کا ہے تو یہ بھی ایسی ہے اگر وہ گول ہے تو یہ بھی گول ہے اور اگر وہ بیضوی ہے تو یہ بھی بیضوی ہے لیکن نقطہ منور کی بجائے جسم منور ہو تو اوٹ پر کچھ اور ہی مظہرات جلوے دکھلائینگے جنکا مختصر بیان یہ ہے کہ جب روزن خرد ہے خواہ اسکی ہیات کچھ ہی ہو آفتاب کی روشنی کمرہ میں داخل ہو کر اوٹ پر پڑیگی جب اوٹ اس روزن سے بہت نزدیک ہوگی تو روزن کے متشابہ تجلی بنیگی اور اگر یہ اوٹ روزن سے بہت دور ہوگی تو آفتاب کے متشابہ روشن تجلی پیدا ہوگی۔ اب توضیح کے لئے مان لو کہ مثلثی شکل کا روزن تھا تو اس روزن میں آفتاب کی سطح کا ہر یک نقطہ جو دکھائی دیتا ہے وہ ایک مثلثی روشن تجلی اوٹ پر بنائیگا اور جب روزن کے قریب اوٹ ہوگی تو یہ مثلثی تجلیاں گو ٹھیک ہم مقام نہ ہوں مگر وہ تقریباً ایک دوسر

منطبق بھی ہوتی جائیں گی جسکا نتیجہ یہ ہوگا کہ ایک مرکزی مثلثی ٹکلی یکساں روشنی کی بنیگی اور
اُسکے گرد ایسی روشنی کا گردہ ہوگا جو بتدریج ضعیف ہوتا جائیگا اور جب روزن سے اوٹ دور ہوگی
تو روشن ٹکلیاں بجائے اسکے کہ تقریبًا ایک دوسرے پر منطبق ہو جائیں وہ اس چیز میں کہ ہر ایک ٹکلی
سے بڑا ہے پھیلے گی پس روشن چیز کی ہیأت یوں متعین ہوگی کہ آفتاب کی سطح جو دکھائی دیتی
ہے اسکی حدبندی جو نقاط روشن کرتے ہیں اُنکے مطابق روشن ٹکلیاں ایک دائرہ کے گرد آپسمیں
قریب ہونگی جسے چیز کی حد مدور ہوگی یعنی اگر آفتاب کی روشنی کسی کمرہ تاریک کے سوراخ میں گذریگی
تو دور کی اوٹ پر وہ گول ٹکلی مرتسم کریگی خواہ سوراخ کی کچھ ہی ہیئت ہو اگر آفتاب
ایک نقطہ ہوتا تو روشن ٹکلی کی وہی ہیئت ہوتی جو سوراخ کی ہیئت تھی۔ فرض کرو کہ
سوراخ مربع ہے تو آفتاب کے محیط کا ہر نقطہ ایک مربع خرد روشن اوٹ پر بھیجتا ہے اور یہ
چھوٹے چھوٹے مربعے متناظر محیط آفتاب کے ایک دائرہ میں آپس میں ملنے سے اور ایک دوسرے
پر چڑھنے سے مرتب ہوتے ہیں اور ایک گول نقشہ بناتے ہیں تاریک کمرہ کے کواڑ میں ایک سوراخ
کرکے اسکے اندر سے روشنی آنے دیں اور سامنے ایک سفید اوٹ رکھ دیں تو اُسپر سامنے کے
ساری چیزوں کی اُلٹی تصویریں بن جائینگی۔ یہ تصویر اتنی ہی زیادہ روشن ہوگی جتنا کہ
روزن تنگ ہوگا اور دور کی چیزیں بہ نسبت نزدیک کی چیزوں کے زیادہ اپنی شبیہ صاف
بنائینگے — یہ نتائج آسانی سے اسطرح بیان ہوسکتے ہیں کہ حقیقت میں چیز اَب باہر رکھو
اور کواڑ میں روزن رَ کرو۔ نقطہ آ سے چاروں
طرف چیزیں شعاعیں نکلتی ہیں اور انمیں ایک
چھوٹی پنسل شعاعوں کی روزن رَ میں گذرکر
اوٹ پر بمقام آ پڑتی ہے آ کو سوا رَ کے
روشنی کسی نقطہ سے نہیں پہنچتی ہے اور آ ایسی
روشنی اوٹ کے کسی حصہ پر سوا نقطہ آ کے نہیں بھیجتا تو آ کی ٹکلی کی روشنی اور رنگ وغیرہ

(۹)



آکی روشنی اور رنگ پر بالکل موقوف ہونگے جسکے معنی یہ ہیں کہ آکی شبیہ آ ہوگی اور اسی
طرح ب کی شبیہ ب پر ہوگی اور آ اور ب کے درمیان جتنے نقطے اس جسم کے ہونگے انکی شبیہیں آ
اور ب کے درمیان ہونگی اور شی اب کی الٹی شبیہ اب پر بنجائیگی +

پس نقطہ خارجی کی شبیہ جو بنی ہے وہ ایک نقطہ نہیں ہوتا بلکہ ایک ٹکلی ہوتی ہے جسکا
قدر روزن کی کشادگی کے ساتھ بڑھتا ہے تو ہمیشہ اُنسے اوٹ لائن میں کچھ خلل پڑے گا
کہ ٹکلیاں جو ہمسایہ نقطوں کو تعبیر کرتی ہیں وہ ایک دوسرے کے اوپر چڑھینگے - مگر یہ خلل اتنا
ہی کم ہوگا جتنا کہ روزن چھوٹا ہوگا - اسکا تجربہ اس طرح کرلو کہ ایک کارڈ میں سوراغ سوئی
کی نوک سے کرو اور اسکو ایک اوٹ اور شمع کے درمیان لاؤ تو اوٹ پر شمع کی شبیہ معکوس
بنجائیگی - اسکی مثال تم خوب اچھی طرح یوں دیکھ سکتے ہو کہ جن درختوں کے پتے گھنے
ہوتے ہیں اور اُنکے درمیان باریک باریک درزیں اور روزن ہوتے ہیں اور اُن میں
دھوپ چھن کر درخت کے سایہ میں پڑتی ہے تو دھوپ کی گول گول یا بیضوی گٹیاں
زمین پر نظر آتی ہیں جب سورج گرہن پڑے تو اِن گٹیوں کی ہیأت دیکھ کر تم جان سکتے ہو
کہ گرہن کتنا بڑھتا جاتا ہے اسلئے کہ اُن کی ہیأت آفتاب کی اس حصہ کی ہوتی ہے جو
گرہن سے خالی ہوتا ہے +

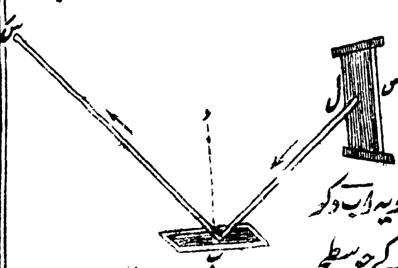
باب دوم

انعکاس ضیا، یا انعطاف ضیا

(۱۴) جب ایک وسیط مناظر سے دوسرے وسیط میں شعاع گذرتی ہے تو اسکا ایک حصہ ہمیشہ منعکس
ہوتا ہے یعنی اُلٹا پڑتا ہے - سطح مجلا ہو تو اسپر سے روشنی با قاعدہ منعکس ہوتی ہے اور اگر سطح
غیر مجلا ہو تو اُسے روشنی بے قاعدہ منعکس یعنی منتشر ہوتی ہے - اگر نقشہ کھینچنے کا معمولی
کاغذ لے لو تو اسپر جو مجموعہ اشعہ پڑے گا اُسے وہ ایسا منتشر کریگا کہ کمرہ روشن ہوجائے گا
آفتاب کی روشنی مستوی مرآۃ پر پڑے تو مرآۃ اسکو محدود سمت میں منعکس کریگا اور اس انعکاس سے

کمرہ کے ایک قطعہ کو خوب تیز روشن کر دیگا - اگر مرجاکامل ہوگی تو وہ نہیں دکھائی دیگا مگر اسمیں اور چیزوں کی شبہیں نظر آئیں گی - اگر کمرہ میں خاک کے ذرّے نہ ہونگے تو شعاعیں بھی جو ہوا میں گذرتی ہیں وہ بھی نظر نہیں آئینگی - مرر سے اور ان ذرات سے جو ہوا میں آمیز ان ہوتے ہیں روشنی منعکس ہو کر اشیا کو دکھاتی ہے سطح جو روشنی کو منعکس کرتی ہے اسپر ایک شعاع سیدھی عمود واقع ہو تو وہ عمود ہی پر منعکس ہوگی جس سے شعاع کی راہ وہی مرتسم ہوگی لیکن اگر شعاع ترچھی واقع ہو تو وہ ترچھی منعکس ہوگی جہاں شعاع سطح پر واقع ہوتی ہے وہاں سے عمود اس سطح پر نکالو اس عمود اور شعاع اتصال کے درمیان جو زاویہ واقع ہوگا اُسکو زاویہ اتصال کہینگے اور جو زاویہ اس عمود اور شعاع منعکس کے درمیان واقع ہوگا اُسکو زاویہ انعکاس یا انعطاف مثلاً کسی سطح مستوی مجلا پر ایک شعاع واقع ہو تو وہ اپنی سمت کا رخ بدلیگی تو اس شعاع کے رخ بدلنے کو مظہر انعکاس ضیا کہتے ہیں جو شعاع واقع ہوتی ہے اُسکو شعاع اتصال یا مقبل کہتے ہیں اور جو شعاع منعکس ہوتی ہے اُسے شعاع انعکاس یا انعطاف یا منعکس یا منعطف +

اگر کسی تاریک کمرہ کے کواڑ کے روزن خرد میں سے آفتاب کی شعاعوں کا مجموعہ اسی کسی مجلا سطح مستوی پر پڑے تو یہ دیکھنے میں آئے گا کہ وہ مختلف جہت ب س میں اپنی راہ لیگا یہ ایک مثال انعکاس ضیاء



کی ہے ا ب کو مجموعہ اشعہ اتصال کہتے ہیں اور ب س کو مجموعہ اشعہ انعکاس اور زاویہ ا ب د کو جو درمیان مجموعہ اشعہ اتصال اور ب د کے جو سطح مجلا پر عمود واقع ہے زاویہ اتصال کہتے ہیں اور اُسکی نظیر کے زاویہ س ب د کو جو مجموعہ اشعہ انعکاس اور عمود مذکور کے درمیان واقع ہے زاویہ انعکاس کہتے ہیں - اور سطح مستوی ا ب د کو

جسمیں اتصال اور عمود واقع ہیں یا سطح اتصال کہتے ہیں +

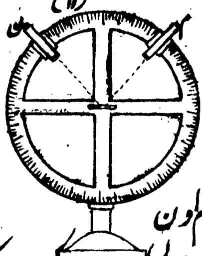
(۱۵۹) قوانین انعکاس ضیاء۔

سطوح مجلاّ سے جو شعاعیں منعکس ہوتی ہیں اُنکے توجہ کے قوانین ذیل میں تحریر ہوتے ہیں

اوّل: شعاع انعکاس سطح اتصال میں واقع ہوتی ہیں +

دوم۔ زاویہ انعکاس اور زاویہ اتصال آپس میں برابر ہوتے ہیں +

شکل میں جس آلہ کی صورت بنی ہوئی ہے اُس سے یہ دونو قوانین ثابت ہوتے ہیں ایک دائرہ



جسکا محیط درجوں میں منقسم ہے سمت شاقولی میں
قائم ہے اور اُس کی سطح کے مرکز پر ایک مجلاّ پترا
رکھا ہوا ہے جو اپنی سطح دائرہ پر زاوئے
قائمے بناتا ہے اور اِس دائرہ کے محیط پر دو نلیاں م اور ن
لگی ہوئی ہیں جو دائرہ پر رواں رہتی ہیں اور ہمیشہ اپنے محور ل کی سمت کو مرکز
کی طرف رکھتے ہیں حصص منقسمہ کے نقاط تقسیم پر صفر اس نقطہ پر لکھا گیا ہے جسکا مقام دائرہ
پر سب سے زیادہ بلند ہے اور اُسکے گرد اِدھر اُدھر ۹۰ درجے ہیں پترا افقی سمت میں قائم ہے
کوئی مخزن روشنی مثلاً ایک شمع کی لَو اس طرح رکھی گئی ہے کہ اُسکی شعاعیں کسی نلی مثلاً
م میں روشن ہوتی ہیں اور مرآۃ کے مرکز پر پڑتی ہیں نلیاں اندر کی طرف سیاہ کر دیگئی
ہیں تاکہ جو شعاعیں داخل ہوتی ہیں وہ تقریباً محور کے متوازی ہوتی ہیں ناظر دوسری
نلی کو سرکا سرکا کر ان شعاعوں کو دیکھتا ہے تو یہ نلی جب اس مقام پر آتی ہے جہاں روشنی
منعکس ہوکر اس میں نظر آتی ہے تو ان دونو نلیوں کا فاصلہ صفر مذکور سے مخالف جانب
میں برابر ہوتا ہے یعنی دونو قوسیں صفر کے گرد برابر ہوتی ہیں اسلئے زاوئے اتصال اور انعکاس
آپسمیں برابر ہوتے ہیں اِس سے پہلا قانون تو ثابت ہوا اب دوسرا قانون اس طرح ثابت ہے
کہ اس آلہ میں سطح دائرہ وہ سطح ہے جسمیں شعاع اتصال واقع ہوتی ہے اور اسی میں شعاع

منعکس واقع ہوتی ہے کیونکہ اسمیں نہایت احتیاط کی گئی ہے کہ ٹلیوں کی محور ایک ہی سطح میں رہیں۔ یہ قاعدہ ایک اور طرح سے بھی ثابت ہوتا ہے کہ ایک برتن کو لبالب پانی سے بھر دو اور اسمیں کچھ سیاہی ملاکر سیاہ بھی کردو اور ایک چھوٹا سا شاقول یعنی کسی ڈور میں ایک سیسہ کی گولی لٹکا کے پانی میں آویزاں کرو۔ یہ پانی ہمارا افقی مرسے ہے اور یہ شاقول ہمارا عمود ہے۔ اس شاقول کو ایک افقی اسکیل سے آویزاں کرو۔ اس اسکیل میں جہاں شاقول لٹکایا ہے صفر کا نشان کرو اور اُسکے داہیں باہیں طرف انچوں کے نشان۔ شاقول کے کسی جانب ایں شمع رکھو اور اُسکو دوسری جانب میں دیکھو۔ اب سوال یہ ہے کہ سطح آب پر شاقول کی حیز میں جو شعاع واقع ہوتی ہے وہ کس طرح منعکس ہوتی ہے۔ اب شعلہ کو اسکیل کے گرد ایسا پھراؤ کہ اسکیل کے مختلف اعداد کے مقابل شعلہ کی چوٹی جائے۔ شاقول کی حیز کی سمت میں شعلہ کی منعکس چوٹی کو دیکھو تو سکیل کو ایک جانب میں خط نظر اتنی دور پر قطع کریگا جتنی دور دوسری جانب میں شمع ہے جسکے معنی یہ ہیں کہ عمود کی حیز سے شعاع منعکس سکیل کو بالکل صحیح ایسے فاصلہ پر قطع کرتی ہے جس فاصلہ پر دوسری جانب میں شمع ہے پس اس سے ثابت ہوا کہ زاویہ اتصال اور زاویہ انعکاس آپس میں برابر ہوتے ہیں۔ شعاع متصل اور شعاع منعکس جو راہ طے کرتی ہیں وہ نہایت چھوٹی ہوتی ہے۔

(ا) روشنی میں انعکاس کامل کبھی نہیں ہوتا جسم پر جو روشنی پڑتی ہے وہ پوری منعکس نہیں ہوتی۔ ایک خاص حصہ اسکا بجھ جاتا ہے۔ سطح جو روشنی منعکس کرتی ہے وہ اُسکے ایک حصہ کو منجذب کر لیتی ہے مختلف اشیا سے مختلف توانائی کے ساتھ روشنی منعکس ہوتی ہے۔ اگر شعاع کا اتصال عمودی ہو یعنی شعاعیں عمودی واقع ہوں تو پانی میں فی ہزار شعاعوں میں ۱۸ اور شیشہ میں فی ہزار شعاعوں میں ۲۵ اور پارہ میں فی ہزار شعاعوں میں ۶۶۶ شعاعیں منعکس ہوتی ہیں۔ جب شعاعیں ترچھی واقع ہوتی ہیں تو وہ پانی اور شیشہ سے بہ نسبت عمودی شعاعوں کے زیادہ منعکس ہوتی ہیں پانی میں ہر ایک ہزار شعاعوں میں

۴۸ پر ۳۲ شعاعیں ۸۰ پر ۳۲۳ شعاعیں اور ۸۹ پر (یعنی شعاعیں جب پانی کی سطح سے تقریباً
لگتی ہوئی ہیں) ۱۳ شعاعیں منعکس ہوتی ہیں۔ جتنا متصل شعاعوں کا ترچھاپن زیادہ ہوتا
ہے اتنا ہی اُنکی ضیا کا اضافہ ہوتا ہے اُسکی توضیح اسطرح ہوتی ہے کہ پانی سے بھرا ہوا برتن لو
اور شمع کو اسطرح رکھو کہ سطح آب کے ساتھ وہ ایک بڑا زاویہ بنائے شعلہ کی شبیہ کی افروزندگی کا
اندازہ نگاہ میں رکھو اب شمع کو اور آنکھ کو بھی ایسا نیچا کرو کہ اشعہ اتصال و انعکاس حتی الامکان
سطح آب سے تقریباً لگتی ہوئی گذریں تو تم دیکھو گے کہ شعلہ کی شبیہ بہ نسبت اُسکی پہلی شبیہ کے
زیادہ روشن ہوگی غرض روشنی کا انعکاس فقط اجسام کی جلا ہی کے ساتھ مخصوص نہیں ہے
بلکہ اُنکے ترچھے پن کے ساتھ ہی مجلا دھات سب سے زیادہ عمدہ روشنی کے منعکس کرنیوالے
ہوتے ہیں خصوصاً جب وہ سفید مثل چاندی یا پارہ کے ہوں سیاہ اجسام روشنی کو
منعکس نہیں کرتے جملہ اشیا تھوڑی روشنی منعکس کرتے ہیں اور اپنی سمک کے موافق زیادہ
یا کم روشنی کو منجذب کر لیتے ہیں اور باقی کو خارج کر دیتے ہیں۔ ہوا۔ پانی۔ شیشہ اور
تمام شفاف وسائط میں یہ امر واقع ہوتا ہے۔

(۱۶) روشنی کا انعکاس بے قاعدہ یا پراگندگی روشنی یا انتشار ضیا اجسام مجلا کی سطوح سے
جو روشنی کا انعکاس ہوتا ہے اُسکا قاعدہ اوپر بیان ہوا۔ اُسکو با قاعدہ انعکاس یا
مرأتی انعکاس کہتے ہیں روشنی منعکس مقدار میں روشنی متصل سے کم ہوتی ہے۔ جب جسم
غیر شفاف سے روشنی کا وصل ہوتا ہے تو وہ تین حصوں میں منقسم ہو جاتی ہے ایک حصہ
با قاعدہ منعکس ہوتا ہے۔ دوسرا حصہ بے ترتیب بے قاعدہ منعکس ہوتا ہے تیسرا حصہ اسمیں
منجذب ہوتا ہے۔ دفعہ ۱۴ میں جو بیان ہوا ہے اس (شکل ۱۰) میں بجائے سطح مجلا یعنی مرآۃ
کے جسم غیر شفاف رکھو تو اِس جسم غیر شفاف پر جو مجموعہ اشعہ س ب پر پڑیگا تو وہ با قاعدہ
انعکاس کے موافق سمت ا ب میں نہیں دکھائی دیگا۔ بلکہ وہ تاریک کمرے میں سب طرف نظر آئیگا
جس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ سب جانبوں اور سمتوں میں روشنی ہوگی جو قوانین انعکاس کے

برخلاف ظاہر معلوم ہوتا ہے اسلیے قاعدہ انعکاس کو انتشار ضیا یا پراگندگی روشنی کہتے ہیں
اسکے سبب سے اجسام دکھائی دیتے ہیں خود اجسام کی بناوٹ میں اُسکی اصل داخل ہے جو اجسام
کامل ہموار نہیں ہوتے اور انمیں تھوڑی ناہمواری ہوتی ہے جسکے سبب سے بشمار چھوٹے چھوٹے
رُخ اور پہلو آپسمیں مختلف میلان رکھنے والے پیدا ہوتے ہیں جنسے روشنی کا انعکاس چاروں
طرف ہوتا ہے سطحات دیدمیں یہ انتشار ضیا اپنے بڑے جلوے دکھاتی ہے اجسام منور بالذات
تو خود اپنے نور کے سبب سے نظر آتے ہیں مگر اجسام غیر شفاف انتشار ضیا سب جہات میں کرتے
ہیں اسلئے دکھائی دیتے ہیں اسباب خانہ میں ہر آئیں مثلاً پلنگ صندوق جب دکھائی دیتا ہے
کہ اُنکے ہر پہلو اور ہر جہت میں انتشار ضیا ہوتا ہے خواہ ہم روشن کرنے والی روشنی کی کسی جہت
میں ہوں جب اجسام منور بالذات سے صرف انعکاس ضیا باقاعدہ ہوتا ہے تو ہم اُنکو نہیں دیکھتے
ہیں بلکہ وہ مرئی کا کام دیتے ہیں اس جسم روشن کی شبیہ کو دکھاتے ہیں جسکی روشنی وہ ہماری
طرف بھیجتے ہیں مثلاً تاریک کمرہ میں ایک نہایت مجلاّ مرئی پر آفتاب کا مجموعہ اشعہ پڑے تو
جتنی کامل طور پر روشنی منعکس ہوگی اُتنا ہی کمرہ کے مختلف حصوں میں یہ مرئی کم نظر آئیگا
آنکھہ میں نور کی شبیہ نہیں آئیگی بلکہ آفتاب کی شبیہ لیکن اگر مرئی کی قوت انعکاس کو اسطرح
کم کردیں کہ اُسپر تھوڑی سی خاکستر ڈالدیں تو آفتاب کی شبیہ ضعیف ہوجائیگی اور کمرہ
کے تمام حصوں میں مرئی نظر آنے لگے گا جب مجلا سطوح ہموار ایسی ہوں کہ اُنسے کامل
انعکاس ہو تو وہ نظر نہیں آئیگی اور ایسی سطوح کہ جنسے انعکاس بالکل نہیں ہوتا وہ نسبتاً
سیاہ اور باہم خلط ملط معلوم ہونگی +

(١٧) روشنی خود نہیں دکھائی دیتی +

کمرہ تاریک میں جو کسی روزن سے روشنی کی منزل آتی ہے اور وہ دکھائی دیتی ہے تو اس کا
سبب ذرات خاکی ہوتے ہیں جو ہوا میں اُڑتے رہتے ہیں اگر حرارت سے وہ نابود کردئے جائیں
اور یہ احتیاط کیجائے کہ اور ذرات نہ داخل ہوں تو پروفیسر ٹنڈل نے ثابت کردیا ہے کہ

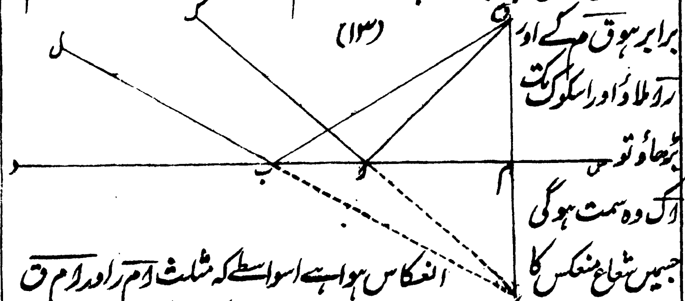
اگر برقی روشنی بھی ہو تو وہ بالکل نہیں دکھائی دے گی۔ اگر کمرہ تاریک میں کسی روزن سے روشنی داخل ہو اور کسی مرآۃ پر پڑ کر کسی بڑے منہ کے گلاس کے مرتبان میں منعکس ہو جسمیں ذرات خاکی معدوم کر دیے گئے ہیں تو اُس میں یہ روشنی نہیں دکھائی دے گی لیکن اگر کاغذ کے ٹکڑے کو اسمیں روشن کرکے اُسکے دھنوئے کو اس مرتبان میں داخل کریں تو سارا مرتبان روشن معلوم ہوگا۔ ذرات خاکی اگر نہ ہوں تو پھر یہ مجموعہ اشعہ دکھائی دے گا۔ اِسکا ایک عجیب ثبوت یہ ہے کہ لوہے کی سلاخ کے سرے کو جو گرمی سے سفید ہو رہا ہو مجموعہ اشعہ کے کسی مقام پر رکھو تو وہاں ذرات خاکی جل جائینگے اور سلاخ کے سرے پر تاریکی چھا جائیگی۔ اگر ایسے اجسام جو گرمی سے سفید ہو رہے ہوں کسی مجموعہ اشعہ میں رکھے جائیں تو بہت جگہ روشنی نادارد ہو جائیگی غرض روشنی کے منعکس کرنے کو جب بادی شی نہیں ہوتی تو روشنی خود نہیں دکھائی دیتی۔ پروفیسر ٹنڈل نے روشنی کی اس خاصیت کو کرہ ہوائیہ کی صفائی کا معیار ٹھہرایا ہے۔ دھواں اور ذرات خاکی جو حیز میں پھیلے ہوئے ہیں وہ اس روشنی کو منعکس کرتے ہیں جو اس حیز میں گذرتی ہے۔ اگر وہ نہ ہوں تو پھر روشنی نہ دکھائی

(۱۸) سمت جسمیں اجسام دکھائی دیتے ہیں۔

جب کسی جسم سے ایک روشنی کی پنسل بخط مستقیم ہماری آنکھ میں آتی ہے تو ہم اس شے کو بہ نفسہ دیکھتے ہیں لیکن اگر انعکاس کے سبب سے یا کسی اور وجہ سے روشنی کی پنسل اپنی راہ سے منحرف ہو جاتی ہے اور وہ سیدھی بخط مستقیم نہیں آتی تو ہم اسی شی کو اپنی جگہ پر نہیں دیکھتے بلکہ جس لحہ میں کہ اسکی روشنی ہماری آنکھ میں داخل ہوتی ہے اُسکی سمت جو ہوتی ہے اُسمیں اس چیز کو دیکھتے ہیں مثلاً اگر پنسل ا ب نقطہ ب پر آتی اور ب س کی سمت میں جاتی ہے تو نقطہ ا اپنی جائے ا پر نظر نہیں آئیگا بلکہ ا پر دکھائی دیگا جو س ب کی امتداد کی سمت ہے یہ ایک اصول عام ہے جو طلبہ کو یاد رکھنا چاہیے اسکا کام بہت آتا ہے

(۱۲)

(۱۹) ایک شعاع کے انعکاس کو تم سمجھ گئے ہو اب شعاعوں کی پنسل کے انعکاس کو سمجھو اگر کسی منعکس کرنے والی سطح مستوی پر انفراجی شعاعوں کی پنسل پڑے تو وہ بعد منعکس ہونے کے یہ معلوم ہونگیں کہ وہ اس نقطہ سے منفرج ہوتی ہیں جو عکس انداز سطح کے پیچھے اتنی دور ہے جتنا کہ اصل مخزن روشنی اُسکے آگے سے دور ہے فرض کرو کہ سطح عکس پرداز س د ہے ق ا ایک شعاع متصل ا پر ہے س د پر ایک عمود ق م نکالو اور ر تک اسکو ایسا بڑھاؤ کہ م ر برابر ہو ق م کے اور ر ا ملاؤ اور اسکو ک تک بڑھاؤ تو ا ک وہ سمت ہوگی جسمیں شعاع منعکس کا



(۱۳)

انعکاس ہوا ہے اسواسطے کہ مثلث ا م ر اور ا م ق سب طرح سے آپس میں برابر ہیں زاویہ ر ا م برابر ہے زاویہ ک ا د کے اسواسطے کہ زاویہ ک ا د برابر ہے زاویہ ق ا م کے پس ا ک وہ سمت ہے جسمیں شعاع ق ا کا انعکاس ہوا ہے پس انعکاس کے بعد شعاع کی سمت ایسی ہے کہ گویا وہ ر سے نکلی ہے اسی طرح ق سے اگر ق ب دوسری شعاع نکلی ہو تو وہ بھی انعکاس کے بعد یہ معلوم ہوگی کہ گویا ر سے وہ نکلی ہے اور یہ صورت ہر حال میں ہوگی خواہ وہ سطح جسمیں ق ا اور ق م ہیں وہی ہو یا نہ ہو۔ پس اگر کوئی مخروطی پنسل شعاعوں کی ایسی ہے جیسی کہ ہم نے ق ا اور ق ب اور اُنکے درمیانی شعاعوں سے بنائی ہے تو وہ انعکاس کے بعد مثل اس پنسل مخروطی کے نکلتی ہوئی معلوم ہوگی جسکا راس بجائے ق کے ر پر ہے شکل میں ر ک کا حصہ ر ا اور ر ل کا حصہ ر ب نقطہ دار اسلئے کھینچے ہیں کہ اصلی شعاعوں اور انکی سمتوں میں تمیز ہو کہ ایک انمیں سے اصلی شعاعیں ہیں اور دوسری انکی سمتیں ہیں

(۲۰) اوپر کی دفعہ میں فرض کرو کہ دور دراز فاصلہ پر ق واقع ہے اور جو سطح روشنی کرتی ہے وہ بھی بہت تنگ وسعت رکھتی ہے مثلاً نقطہ ق تو آفتاب ہو اور سطح عکس پرداز ایک معمولی

تو ہم ق ا اور ق ب شعاعوں کو عملاً متوازی خیال کرسکتے ہیں جب دو خطوط مستقیم نہایت
بعید فاصلہ پر ملیں تو انکو متوازی سمجھہ لینا عملاً درست ہی اسلئے شعاعیں ا ک اور ب ل بھی
عملاً متوازی ہونگی پس اس سے یہ نتیجہ نکلے گا کہ اگر پنسل کی شکل اسطوانہ ہو یعنی متوازی شعاعوں
کی پنسل ہو تو وہ انعکاس کے بعد بھی متوازی شعاعوں کی پنسل ہوگی۔

(۱۳) دفعہ ۱۹ کی شکل میں ک ا اور ل ب ایسی شعاعیں ہیں کہ نقطہ ر سے نکلتی ہوئی معلوم
ہوتی ہیں اور سطح عکس پر داز س ح میں واقع ہوتی ہیں تو اس سے یہ نتیجہ پیدا ہوتا ہی کہ اگر ایک
سطح عکس پرداز پر شعاعیں جو ایک نقطہ کی جانب انضمام رکھتی ہوئی واقع ہوں تو انعکاس کے
بعد بھی وہ ایک دوسرے نقطہ کی جانب انضمامی ہونگیں جو سطح عکس پرداز کے سامنے اتنی دور
ہوگا جتنا پہلا نقطہ اُسکے پیچھے تھا۔

(۳۳) مرر یا مراۃ شبیہہ مرر ایک انگریزی لفظ ہی جسکا ٹھیک ترجمہ عربی میں لفظ مراۃ ہو سکتا ہے
مگر ہماری زبان ایسا رنگ بدل رہی ہی کہ بجائے اس عربی لفظ مراۃ کے انگریزی لفظ مرر زیادہ
بولا جائیگا اسلئے لفظ مرر کو جسکا تلفظ بہ نسبت مراۃ کے آسان ہی استعمال کرونگا۔ مرر وہ
جسم کہلاتا ہی جسکی سطح مجلا ہو اور اُسکے سامنے جو اجسام آئیں اُنکو اپنے انعکاس سے کسی جگہہ نمایاں
کردے اس نمائش اجسام کو شبیہہ کہتے ہیں مرر باعتبار ہیئت دو قسموں میں منقسم ہی ایک مسطح
دوسری منحنی۔ ان مرروں میں سے ایک ہمارا آئینہ ہی جسکو ہم اپنے گھروں میں دیکھتے ہیں اور
اسمیں اپنے تئیں دیکھتے ہیں۔ بارھویں صدی میں وہ ایجاد ہوا ہی۔ وہ اپنے انعکاس سے
شبیہہ نمائی خوب کرتا ہے۔ وہ بنتا اسطرح ہی کہ پارہ اور قلعی کو ملاکر ایک تہ اُسکی شیشہ کے
پیچھے جماتے ہیں اور اس تہ کو فقط قلعی کہتے ہیں جس سے شعاعوں کا انعکاس ہوتا ہی۔ یہ شیشہ
صرف قلعی کو جلا دیدیتا ہی اور بیرونی آلودگیوں سے محفوظ رکھتا ہی۔ انعکاس روشنی قلعی کرتی
ہے اسمیں بڑا عیب یہ ہی کہ دونو شیشہ کی سطح اور قلعی کی سطح دو مرر ہوتے ہیں اور انکے اوپر تلے
ہونے سے دو طرح کی شبیہیں پیدا ہوتی ہیں جسکے سبب سے انمیں خلط ملط ایسا ہوتا ہے کہ

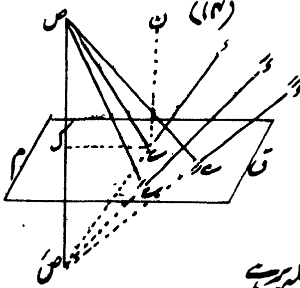
علم مناظر میں جہاں صحت زیادہ درکار ہوتی ہے وہاں یہ آئینے کام میں نہیں آ سکتے۔ اُنکی جگہ اور قسم کے دہاتی آئینے کام میں لاتے ہیں سب سے اول آدمی کی صورت دیکھنے کا آئینہ پانی تھا۔ پھر قدیمی زمانہ میں دہاتوں کے آئینے بننے لگے چاندی سونے۔ فولاد۔ ٹن کے۔ رومیوں کے ہاں انکا رواج زیادہ تر ہوا۔ اِن دہاتی آئینوں میں بڑا عیب یہ تھا کہ وہ ہوا کے لگنے سے زنگ آلودہ اور میلے ہوجاتے تھے یہ آئینے ایسے قدیمی زمانہ میں مروج تھے کہ توریت میں ایک جگہ یہ ذکر ہے کہ اس قسم کا آئینہ حضرت موسی علیہ السلام کو نذر دیا گیا تھا۔ ایشیا میں یہ داستان مشہور ہے کہ سکندر اعظم کے حکمانے لوہے کا آئینہ بنایا تھا۔ اسی وجہ سے یہ نام آہنہ یا آئینہ رکھا گیا آہن و آئین لوہے کو کہتے ہیں سکندر نامہ میں اس ایجاد کا بیان حضرت نظامی نے خوب لکھا ہے جسکو میں نقل کرتا ہوں +

که چوں شد سکندر جہاں را کلید — ز شمشیرش آئینہ آمد پدید
شود آئینہ پیش از و ساختہ — بہ تدبیر او گشت پرداختہ
نخستین عمل کائنہ ساختند — ز زر و نقرہ در قامت انداختند
چو افروختندش غرض برنخاست — در و پیکر خود ندید ندراست
رسید آزمائش بہر گوہرے — نمود بہر یک دگر پیکرے
سرانجام کاہن در آمد بکار — پذیرندہ شد گوہرش را نگار
چو پرداخت بر سام آہنگرش — بصیقل فروزندہ شد گوہرش
ہمہ پیکرے شد بدانساں کہ ہست — در و دیدہ رسام ہیکر پرست
بہر شکل میساختندش نخست — نمے آید از وے خیالے درست
بہ پہنا شدے چہرہ را ہین ساز — درازش کردے جبیں اوراز
مربع فخالف نمودے خیال — مسدس نشان دردادے زحال
چو شکل مدور شد آمیختہ — تفاوت بادے نشد ریختہ
بعینہ زہر سو کہ برداشتند — نمایش یکے بود بگذاشتند

(۴۴) مسطح یا مستوی مرر -

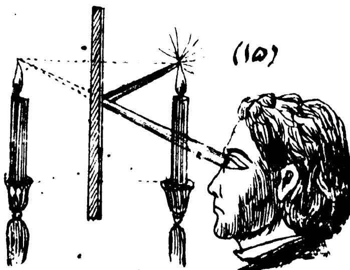
اِس مستوی یا مسطحہ مرر سے ہماری مراد ایسی سطح مستوی ہے جو شعاعوں کو منعکس کرتی ہے اسکا اثر یہ ہوتا ہی کہ جو اشیا اسکے روبرو آتی ہیں انکی صورت و ہیئت کی بعینہٖ شبیہ مرر کے پس پشت بنا دیتی ہے - اِن مظہرات کو قوانین انعکاس بہت خوبی سے بیان کرتے ہیں - فرض کرو کہ ایک مسطحہ مرر م ق ہے اور ایک نقطہ منور ص ہے جس سے شعاعیں ص ی و ص یؔ و ص یؔؔ نکلتی ہیں اور ی گ و یؔ گؔ و یؔؔ گؔؔ پر منعکس ہوتی ہیں

(۱۴)



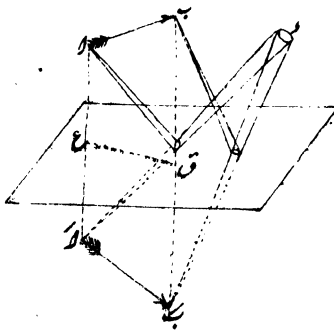
تو بموجب دفعہ ۱۱ انمیں سے ہر ایک بڑہائی جائے تو عماد ص ک کے نقطہ صؔ پر ملیگی جو مرر کے پیچھے اتنی ہی فاصلہ پر ہے جتنے فاصلہ پر اسکے آگے ص ہی منعکس شعاعوں کی سمتیں ایسی معلوم ہوتی ہیں کہ گویا وہ صؔ سے نکلتی ہیں اور آنکھہ میں یوں عکس افگن ہوتی ہیں کہ صؔ نقطہ منور نظر آتا ہے شکل ۱۵ میں تصویر بنائی گئی ہے کہ مستوی مرر سے شمع روشن کے سر کی شعاعوں کی ایک پنسل منعکس ہو کر ایک آدمی کی آنکھہ میں داخل ہوتی ہی متصل شعاعوں کی مثل منعکس شعاعیں بھی انفراجی ہیں اگر وہ مرر کے پیچھے کھینچی جائیں تو بموجب دفعہ ۱۸ وہ ایک نقطہ پر ملینگے اور وہی سر شمع کی شبیہ ہوگی - ہر شے نقطوں سے بنی ہے تو موافق ان اصول کے یہ ثابت ہوتا ہی کہ مرر جو کسی شے کی شبیہ بناتا ہے وہ متساوی اس شے کی سطح مرر کے لحاظ سی

(۱۵)



بالقرینہ بنتی ہے - (شکل ۱۶) مثلاً او ب کوئی چیز ہے جو مرآۃ کے سامنے رکھی ہے اور آنکھہ

تحریر لگائی گئی ہے
تو ا کی شبیہ اؔ پر
اور ب کی شبیہ بؔ پر
اور ایسے ہی چیز کی
اور تمام نقطوں کی
شبیہیں تم دیکھو گے پس
چیز کے اور مرر کے مقامات پر



شبیہ ا ب کا مقام موقوف ہوگا اور یہ
شبیہ اپنے مقام پر قائم رہے گی گو آنکھ حرکت کیا کرے۔ یہ ممکن ہے کہ آنکھ ایسے مقام پر ہو کہ
جہاں سے یہ شبیہ نہیں دکھائی دے۔ اس شبیہ کے نظر آنے کے لئے وہی شرائط ہیں جو اس
حال میں ہوتیں کہ شبیہ اصل شے ہوتی اور مرر ایک روزن اسکے دیکھنے کا ہوتا۔

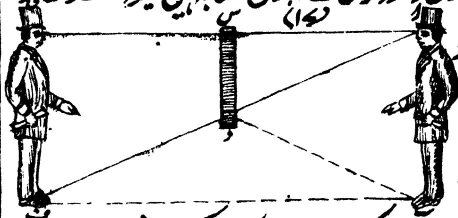
(۲۳) اشیا کے مقامات معلوم ہیں اُنکی شبیہوں کے مقامات اس طرح تحقیق ہوتے ہیں کہ جس
شے کی شبیہ کا مقام معلوم ہو اُسکے ہر نقطہ سے عمود مرر پر نکالو اور اُسکو مرر کے پیچھے اُتنا بڑہا دو
جتنا کہ وہ مرر کے آگے ہے یعنی مرر کے آگے پیچھے اُسکے حصے برابر ہوجائیں پس اس سے
ہمکو معلوم ہوگا کہ شبیہ کی ہیأت اور اُسکا قد و قامت مثل شے کی ہیأت و قد و قامت کے ہوتی
ہے۔ مگر اسمیں یہ فرق ہوتا ہے کہ شبیہ میں شے کی راست دست جانبیں معکوس ہوجاتی ہیں
معکوس ہونے کے سبب سے ہم مرر کے ذریعہ سے چھاپہ کے پتھر پر جو کاپی الٹی جمی ہوئی ہوتی
ہے اُسکو کتاب کے ورق کی طرح معمولی طور پر پڑہ سکتے ہیں۔ کمپوزیٹر جو ٹائپ کو الٹا کمپوز
کرتے ہیں اور پھر وہ چھپنے سے سیدھے ہوجاتے ہیں اُنکو آئینہ میں اس طرح پڑہ سکتے ہیں جیسی
چھپی ہوئی کتاب۔ جب آئینے میں ہم اپنی صورت دیکھتے ہیں تو اس میں بھی یہ معکوس ہونا
واقع ہوتا ہے۔ مثلاً ہمارا داہنا رخسارہ ہماری شبیہ کا بایاں رخسارہ ہوتا ہے۔ ہمارا داہنا ہاتھ

شبیہ کا بایاں ہاتھ ہوتا ہے مگر ہمارے دائیں طرف کے بال پریشان ہوں وہ شبیہ میں بائیں طرف پریشان نظر آئینگے +

(۳۴) آئینوں سے انعکاس +

ہم آئینوں سے بہت دلچسپ تجربے کر سکتے ہیں اول اگر آنکھہ اور آئینہ کے درمیان ایک شمع یوں رکھی جائے اور اُنکے درمیان خط کھینچا جاوے وہ آئینے پر عمود ہو تو شمع کی صرف ایک شبیہ بعینہ دکھائی دیگی لیکن اگر آنکھہ کو ایسا سرکائیں کہ اُسمیں ترچھا انعکاس پہنچے تو شبیہ اکیلی نہیں ہوگی بلکہ شبیہوں کا ایک سلسلہ ہوگا جسمیں ابتدائی کچھہ شبیہیں ایک دوسرے تلے دکھائی دینگی لیکن اگر شیشہ متصلہ کو کافی ترچھا کر دینگے تو شبیہیں پوری جدا جدا نظر آئینگی بشرطیکہ شیشہ کافی دبیز ہوگا۔اس سلسلۂ اشیاء میں اول شبیہ تو شیشہ کی اندرونی سطح کے انعکاس سے پیدا ہوتی ہے اور اسی میں دوسری شبیہ جو بہت روشن ہوتی ہے آئینے کے انعکاس سے پیدا ہوتی ہے اور اس سلسلہ کی اور شبیہیں یوں پیدا ہوتی ہیں کہ ایک سطح سے دوسری سطح میں روشنی مراجعت کرتی ہے قلعی کی سطح سے پھر مراجعت میں روشنی کا ایک حصہ شیشہ کو چھوڑتا ہے اور آنکھہ میں داخل ہو کر شبیہ بناتا ہے اور ایک حصہ سکا پھر مراجعت قلعی پر کرتا ہے جہاں پھر منعکس ہوتا ہے اور اس روشنی منعکس کا ایک حصہ آنکھہ میں جاتا ہے اور ایک شبیہ بناتا ہے اور یہی عمل متواتر جاری رہتا ہے آنکھہ میں جو روشنی کا حصہ پہنچتا ہے وہ بہ تدریج ضعیف ہوتا جاتا ہے جسکا ضروری نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ متواتر شبیہیں دُھندلی ہوتی جاتی ہیں اور آخر کو ایسی دُھندلی ہو جاتی ہیں کہ دکھائی نہیں دیتیں۔ایک تجربہ جسمیں آئینہ سے افزائش انعکاس ترچھے پن کی افزائش سے پیدا ہو یوں ہو سکتا ہے کہ آئینہ کے قریب شمع اور آنکھہ کو لائیں تو اول شبیہ بہ تدریج زیادہ روشن ہوتی جائیگی اور اس شبیہ کو آئینہ کی انعکاس سے بہ نسبت دہات کے انعکاس کے بہت زیادہ روشن کر سکتے ہیں۔اکثر آئینوں میں انعکاس بے قاعدہ ہوتا ہے اچھا آئینہ جو ایسے عیب سے خالی ہو مستثنیٰ صورت ہے۔مگر اسکے ساتھہ یہ بھی ہے کہ چند ایسے آئینے ایسے ناقص ہوتے ہیں کہ اس میں کوئی نہ کوئی حصہ اچھا نہ ہو +

(۲۵) اگر بڑے آئینے کے سامنے کوئی شخص کھڑا ہوا جسم کی پوری شبیہ دیکھتا ہو تو آئینہ کا نصف طول سارے جسم کی شبیہ دکھانے کے لئے کافی ہوگا۔ دلیل اسکی ظاہر ہے کہ شکل ۱۷ میں علم ہندسہ کے موافق مثلثات ا س د اور د ی ف آپس میں متشابہ ہیں اسیواسطے ا س کو

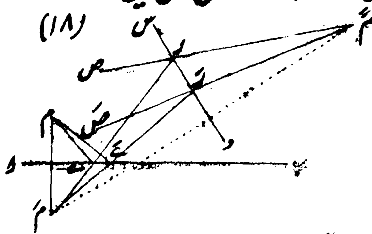


د ی سے وہی نسبت ہے جو س د کو نسبت ہے ی ف سے لیکن ا س = ½ ا ی موافق دفعہ ۲۲ اسواسطے س د = ½ ی ف معلوم ہوا کہ مرر مستوی جسکا طول کسی شئے سے نصف ہو تو وہ اس شئ کی شبیہ کو ایسا دکھادیگا کہ اس میں کل طول اس شئ کا داخل ہوگا۔

اگر ایک مرر کو اپنے متوازی متحرک کریں تو اس حرکت سے مرر میں شبیہ کی حرکت دوچند معلوم ہوگی

(۲۶) شبیہوں کی شبیہیں۔

شکل ۱۸ میں جب نقطہ م سے شعاعیں نکل کر مرر ا ب سے منعکس ہوئی ہیں تو اسکے بعد انکے راہیں ایسی ہونگی



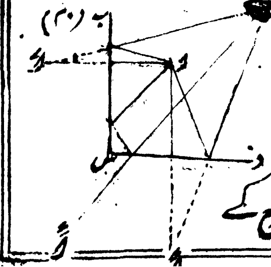
گویا کہ وہ مرر کے پیچھے نقطہ مَ سے نکلی ہیں اب اگر یہ شعاعیں ایک اور مرر س د پر واقع ہوں تو وہ مَ کی شبیہ دوسرے مرر کے پیچھے بنائیگی اور ایسے ہی اگر تیسری دفعہ انعکاس ہوگا تو مً کی شبیہ اسی طرح بنائے گی — غرض یونہیں ایک سلسلہ غیر متناہی چلا جائیگا شکل میں واصلی شعاعوں کی راہیں م ے ر ص اور م ے ر ص بنائی گئی ہیں وہ مَ سے اور پھر مَ سے اور پھر مً سے منفرج ہوئی ہیں دو یا زیادہ مرروں سے اضعاف اشباہ جو ہوتا ہے اسکا اصول یہی ہے اسکو تجربہ کرکے دیکھہ لو۔

(۲۷) متوازی مرر — شکل ۱۹ میں فرض کرو کہ دو متوازی اور متقابل مرروں کے

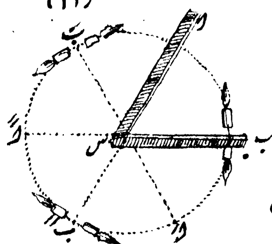
درمیان کوئی چیز ء رکھی گئی ہے تو اول انعکاسوں سے ۱ء ۲ء شبیہیں بنینگی اور دوم انعکاسوں سے ۳ء ۴ء شبیہیں بنینگی اور سوم انعکاسوں سے ۵ء ۶ء شبیہیں بنینگی — (۱۹) شکل میں جو آنکھہ بنائی گئی ہے اس میں تیسرے انعکاس تک کی شبیہیں داخل ہوتی ہیں اور شکل اُن تمام راہوں کو بتاتی ہے جو ان شعاعوں نے ء چیز سے آنکھہ تک داخل ہونے میں طے کی ہیں وہ شعاعیں جو ابھی آنکھہ کو اور شبیہیں دکھاتی ہیں شکل میں اسلئے نہیں بنائی گئیں کہ خطوط کی کثرت سے شکل میں انتشار پیدا ہوتا۔ ایک ہی دفعہ میں شبیہوں کی بڑی قطار دکھائی دیتی ہے۔ مگر شبیہوں کا فاصلہ جتنا زیادہ ہوتا جاتا ہے اُتنی وہ مدّھم ہوتی جاتی ہیں وجہ اسکی یہ ہے کہ ہر انعکاس میں روشنی کا نقصان ہوتا جاتا ہے +

(۳۸) دو مسطحہ مرروں سے شبیہوں کا بننا +

دو متوازی مرروں کے درمیان جو چیز رکھی جائے اُنمیں شبیہوں کے بننے کا بیان اوپر کیا گیا۔ اب اُن شبیہوں کا ذکر کرتے ہیں کہ جو اُن دو مرروں کے درمیان چیز رکھنے سے بنتی ہیں کہ ایک دوسرے کے ساتھہ زوایہ بناتے ہیں اگر اِن مرروں کے درمیان یہ زاویہ قائمہ ہوگا تو تین شبیہیں اس ترتیب سے دکھائی دینگے جیسے کہ شکل ۲۰ میں بنی ہوئی ہیں۔ اس میں ب س اور س د مرر ہیں اور ا ایک چیز جسکی ایک شبیہ ا ۱ مرر ب س میں بنتی ہے اور دوسری شبیہ ا ۲ مرر س د میں اور ۱ ۲ شعاعوں کے دوبارہ انعکاس سے تیسری شبیہ ا ۳ بنتی ہے۔ یہ تینوں شبیہوں اور خود چیز ا ایک مستطیل کے زاویوں پر ہیں اگر مرروں سے ا برابر فاصلہ پر ہو تو یہ شبیہیں مربع کے



زاویں پر ہونگیں ان مرروں کے درمیان جتنا زاویہ گھٹتا جائیگا اتنی تعداد شبیہوں کی زیادہ ہوتی جائے گی اگر ۹۰° کا زاویہ ہو تو ۳ شبیہیں اور اگر ۶۰° کا زاویہ ہو تو ۵ اور اگر ۳۰° کا ہو تو ۱۱ غرض کلیہ قاعدہ یہ ہے کہ مرروں کے درمیان جو زاویہ ہو اُس پر ۳۶۰° کو تقسیم کرو اور اگر خارج قسمت صحیح عدد ہو تو ایک گھٹا دو تو ما حصل شبیہوں کی تعداد ہو گی۔ اس سے معلوم ہوا کہ اگر زاویہ ۰ ہو یعنی مرر متوازی ہوں تو شبیہوں کی تعداد بے شمار ہو گی لیکن یہ شبیہیں آخر کو ایسی دھندلی ہو جاتی ہیں کہ وہ دکھائی نہیں دینگی اسکا بیان اوپر ہو چکا ہے۔ اگر کسی چیز کی شبیہوں کی ترتیب بالقرینہ چاہیں تو اُسکو ایسے دو مرروں کے درمیان رکھیں کہ وہ ایکدوسرے کے ساتھ زاویہ ایسا بناتے ہوں کہ وہ ۳۶۰ کا حصہ وفقی ہو یعنی ۳۶۰° کو پورا تقسیم کرتا ہو مثلاً ۶۰° کا زاویہ ہو تو اُنکے درمیان جو چیز رکھی جائیگی وہ خود اور شبیہیں تعداد میں چھ ہونگی شکل ۲۱ کو دیکھ لو



(۲۱)

کہ قطاع ا س ب میں چیز کو رکھا ہے تو اول انعکاس سے پاس کے قطاع ب س ا اور ا س ب میں شبیہیں بنینگی اور انعکاس ثانی سے قطاع ب س ا اور ا س ب میں اور انعکاس ثالث سے قطاع ب س ا میں دو منطبق شبیہیں بنینگی جو قطاع ا س ب کے متقابل برابر ہے اور اسلئے دونوں مرروں کی سطحوں سے پیچھے واقع ہے اب پھر انعکاس نہیں واقع ہو گا +

(۲۹) کالیڈس کوپ یعنی گل بین یا سیر بین۔

پہلے زمانہ کے لوگ بھی دو مرروں کو متوازی یا کسی زاویہ پر مائل رکھ کر ان کے بیچ میں کوئی چیز رکھتے تھے اور اُس کی شبیہوں کی تضعیف یا اضعاف کر لیتے تھے ایک شمع ساز اپنے گھر کے مقابل کی دیواروں پر دو متوازی مرر لگا کے اور اُن کے درمیان شمع کو روشن کر کے شبیہوں کی اضعاف کا تماشا لوگوں کو دکھاتا تھا جب ایک دیوار کے پاس دیکھنے والا کھڑا ہوتا تھا

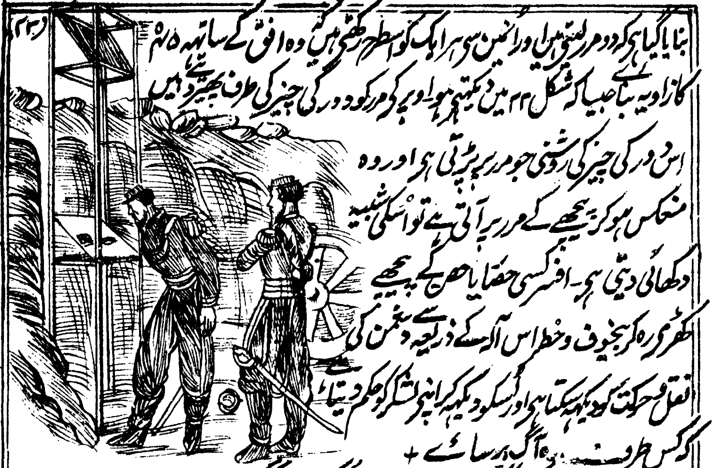
تو دوسری دیوار پر بیشمار روشنیوں کی قطار اُسکو نظر آتی تھی - پھر ایک شخص نے ایک آلہ
اِس طرح کا بنایا کہ ایک صندوق میں دو مرروں کو اس طرح لگایا کہ وہ ایک معشر یعنے دس
ضلعے کی شکل کے زاویوں پر رکھے ہوئے معلوم ہوتے تھے اور دو شیشوں کے درمیان ایک
روزن رکھا جسمیں جھانک کر دیکھا جاتا تھا کہ اندر کیا تماشا ہو رہا ہے اگر اسکے اندر کوئی تصویر
رکھہ دی جاتی تھی تو دیکھنے والا حیران ہوتا تھا کہ ایک تصویر کی بے شمار تصویریں کیونکر
دکھائی دیتی ہیں اور وہ آپس میں ایک ایسی ترتیب کے ساتھہ خلط ملط ہوتی ہیں پھر سر ڈیوڈ بروسٹر
نے اِن اضعاف اشباہ کے اصول کی خوب بہار دکھائی اُنھوں نے مرروں کو ایسے زاویوں پر
ملا کر رکھا کہ بالقرینہ و بالترتیب شبیہوں کے تماشے نظر آنے لگے - اُنھوں نے ایک کھلونا اِس اصول پر
بنایا اور اُس کا نام کالیڈسکوپ رکھا جسکو ہم اکثر گل بین یا سیر بین کہتے ہیں اس میں ایک نلوا
ہوتا ہے جسمیں دو مرر رکھے جاتے ہیں جو اُس کے کل طول میں پھیلے ہوئے ہوتے ہیں - اس
نلوے کا ایک سر کسی دھات کے پترے سے بند ہوتا ہے اور اُس کے مرکز پر ایک سوراخ ہوتا ہے
جسمیں سے دیکھنے والے دیکھتے ہیں کہ نلوے کے اندر کیا ہو رہا ہے - اور دوسرے سرے پر دو شیشے
لگے ہوئے ہوتے ہیں ایک سادہ دوسرا صاف اور اِن دونو شیشوں کے درمیان رنگین شیشوں کے
چھوٹے چھوٹے ٹکڑے کشادہ پڑے ہوئے ہوتے ہیں پس مرروں میں اِن شیشوں کے ٹکڑوں
کی شبیہیں بالقرینہ بہت خوبصورت تماشا اپنے انعکاس سے یوں دکھاتے ہیں کہ نلوے کو
پھراتے جاتے ہیں جسکے سبب شیشوں کے ٹکڑوں کا مقام بدلتا رہتا ہے بعض دفعہ نلوے کے
اندر تین مرر لگا کے ایک مثلث متساوی الاضلاع بنا دیتے ہیں - اُنکے درمیان ایک دوسرے
کے ساتھہ ۶۰ کے زاویہ پر میلان ہوتا ہے مرروں کے ہر زوج سے ایک کیلڈسکوپ کا تماشا
نظر آتا ہے اِن مرروں کے اجتماع سے تین کیلڈسکوپ کی سیر دکھائی دیتی ہے +

(۳۰) جب کہیں پانی ٹھیرا ہوا ہو تو اس میں چاند سورج کا ایک عکس نظر آتا ہے لیکن پانی پر
اگر لہریں اُٹھہ رہی ہیں تو پھر دیکھو کہ ہر لہر میں انعکاس ضیا سے ایک چاند سورج نظر آتا ہے اور

اس طرح بہت سے چاند سورج اپنا تماشا عجیب و غریب دکھلاتے ہیں۔ دکانوں کی کھڑکیوں اور دروازوں میں سوداگر مرر لگاتے ہیں جس سے اُنکے اسباب کی رونق زیادہ ہو جاتی ہی اور وہ اصل قیمت سے زیادہ قیمت کا معلوم ہونے لگتا ہے۔ سڑک پر جو لوگ چلتے ہیں ان شیشوں میں اپنی شبیہیں اس طرح دیکھتے ہیں کہ وہ اسباب کو ملاحظہ کر رہے ہیں جو کوئی دکان کے اندر جاتا ہی وہ دیکھتا ہی کہ میں کیا اندر آیا ہوں ایک پلٹن آدمیوں کی اندر گھس آئی ہی اس اصول انعکاس سے عجب عجب تب و شعبدے دکھائے جاتے ہیں اور جاہل بیچارے بھوت آسیب کے پھندے میں پھنسائے جاتے ہیں۔ ایک مقام کا ذکر ہی کہ ایک عورت کو سفید لباس پہنایا اور لباس کو چمکدار چیزوں کے لگانے سے اور زیادہ چمکدار بنایا۔ اور اُس کو ناظرین کی نظر سے چھپا دیا۔ مگر ایک بڑے آئینے کے کناروں کو کپڑے سے ڈھک کر اُسمیں عورت کی شبیہ عکس کو دکھایا۔ یہ معلوم ہوتا تھا کہ یہ عورت کبھی بیٹھتی ہے کبھی اُٹھتی ہی کبھی شیشے کے پیچھے چلتی ہوئی ایسی معلوم ہوتی ہے کہ وہ شیشہ کے آگے آتی ہے۔ غرض لوگ اُسکو دیو پری سمجھتے تھے یہ نہیں جانتے تھے کہ یہ پری فقط انعکاس ضیا ہی۔ جب اُسکا انقطاع ہوتا تھا تو وہ دفعۃً پری غائب ہو جاتی ہی میجک کی بی نٹ (جادو کی الماری) یہ وہ تماشا ہی جس میں کہ سر دھڑ لٹکا ہوا نظر آتا ہے کہ بے نٹ دو پیچھے کے گوشوں میں سمت ثاقولی میں دو مرر ایک دوسرے کے ساتھ زاویہ قائمہ پر میلان رکھتے ہوئے جڑے ہوئے ہیں اور وہ ۵۰ کا زاویہ کے بے نٹ کے اطراف اور پشت سے بناتے ہیں ناظر دو طرفوں کی شبیہیں دیکھ کر غلطی سے اُنکی پشت خیال کرتا ہے اور وہ دونوں ایک ہی شبیہیں ہوتی ہیں مرروں کے پیچھے تماشاگر چھپا ہوا ہوتا ہی اور بی نٹ خالی معلوم ہوتی ہے۔ پس جب چھپا ہوا تماشاگر مرروں سے اپنا سر اوپر اُٹھاتا ہے تو وہ ہوا میں ادھر بے جسم نظر آتا ہے +

(۱۳۱) پول میس کوپ +

روشنی بھی آواز کی طرح کئی دفعہ منعکس ہوتی ہی اسی اصول پر ایک آلہ پول میسکوپ اس طرح



بنایا گیا ہی کہ دو مر لستی ہیں اور انمیں سی ہر ایک کو سطح رکھتی ہیں گئی وہ افق کے ساتھہ ۴۵ کا زاویہ بناتے ہیں جیسا کہ شکل ۲۲ میں دیکھتے ہو اوپر کے مر کو دور کی چیز کی طرف پھیر دیتے ہیں اس دور کی چیز کی روشنی جو مر پر پڑتی ہی اور وہ منعکس ہو کر پیچھے کے مر پر آتی ہے تو اسکی شبیہ دکھائی دیتی ہی۔ افسر کسی حصار یا حصن کے پیچھے کھڑے رہ کر بخوف و خطر اس آلہ کے ذریعے سے دشمن کی نقل و حرکت کو دیکھہ سکتا ہی اور اسکو دیکھہ کر اپنی لشکر کو حکم دیتا ہے کہ کس طرف آگ برسائے +

(۳۲) مر کی گردش سے جو گردندگی ضیا پیدا ہوتی ہے

(۲۳)

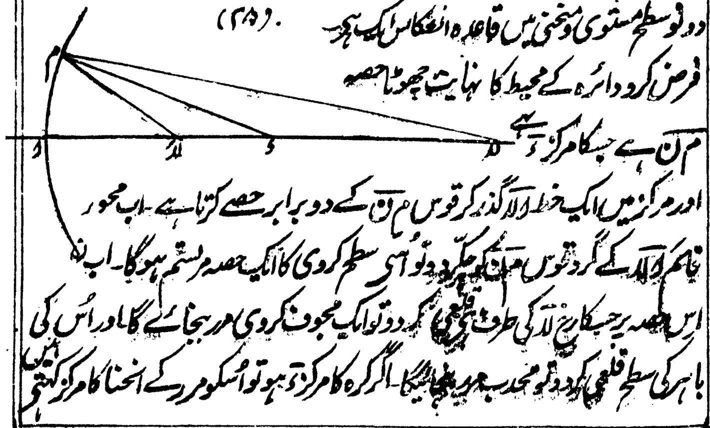
فرض کرو کہ کاغذ کی سطح پر ایک مر ا ب عمود ہی اور ایک محور پر جو س میں گذرتا ہے اور کاغذ کی سطح پر عمود ہے یہ مر گردش کرتا ہے اسپر ایک شعاع اتصال ے س پڑتی ہے تو

جب مر بمقام ا ب عمود ے س پر ہو گا تو شعاع سیدھی اپنی راہ میں منعکس ہو گی۔ لیکن جب زاویہ حادہ ا س ا پر مر گردش کریگا تو شعاع منعکس کی سمت س ر ہو گی جو عمود س ن کے ساتھہ زاویہ ن س ر برابر بنائیگی زاویہ اتصال ن س ے کے اسلئے گردندگی ے س ر شعاع منعکس کی جو مر کی گردش سے پیدا ہوئی ہے دوچند زاویہ ے س ن سے ہی یعنی ا س ا سے جسپر مر کو گردش دی ہے پس اس سے ظاہر ہے کہ جب ایک مستوی مر سطح اتصال میں گردش کرتا ہے تو شعاع منعکس کی سمت اس زاویہ سے جسپر مر نے گردش کی ہے دوچند زاویہ پر تبدیل ہو گی اور اس سے بالعکس اگر شعاع منعکس سمت مستقل س سے مقرر کریں تو شعاع اتصال ر س کی سمت دوچند اس زاویہ

تبدیل اگی جسپر نے گردش کی ہے۔ اور جو مرر مستوی کا بیان ہوا اس میں یہ بات یاد رکھنی چاہیے کہ کسی شی کی شبیہ جو مرر مستوی میں بنتی ہے وہ شاقولی سیدھی ہم قامت ہوتی ہے مگر پہلو اسکے معکوس ہوتے ہیں۔ اور مرر کے پیچھے اتنے ہی فاصلہ پر ہوتی ہے جتنے فاصلہ پر شے مرر سے آگے ہوتی ہے۔

سطوح منحنی سے انعکاس ضیا و کروی مرر

(۳۳) یہ بیان توضیح کے ساتھہ لکھا جا چکا ہے کہ خطوط مستقیم میں روشنی چلتی ہے جسکا نام شعاعیں رکھا گیا ہے۔ اب شعاعیں کیا منفرج ہونگی یا متوازی یا انضمامی جو نقاط ارضی سے شعاعیں نکلتی ہیں وہ منفرج ہوتی ہیں آفتاب اور سیاروں سے جو شعاعیں نکلتی ہیں وہ بے انتہا فاصلہ بعید سے آتی ہیں اسی سبب سے متوازی معلوم ہوتی ہیں۔ مناسب ترکیبوں و حکمتوں کو کام میں لا کر معادن ارضی سے جو شعاعیں نکلتی ہیں اُن کو متوازی یا انضمامی بنا سکتے ہیں اور یا مرر مجوف مرروں کی وساطت سے ہو سکتا ہے۔ ایسی مرروں میں بھی روشنی انھیں قوانین کی تابع ہے جو سطحیہ مرروں میں بیان ہوا ہے کہ زاویہ اتصال برابر زاویہ انعکاس کے ہوتا ہے۔ اسکی وجہ یہ ہے کہ ہر سطح منحنی چھوٹی چھوٹی بے شمار سطوح مستویہ کا مجموعہ علی الاتصال ہوتا ہے اسلئے سطح منحنی سے انعکاس ہونا گویا ایک چھوٹی سطح مستوی سے انعکاس ہونا ہوتا ہے اسلئے دونوں سطح مستوی و منحنی میں قاعدہ انعکاس ایک ہے۔



(۴۵)

فرض کرو دائرہ کے محیط کا نہایت چھوٹا حصہ م ن ہے جسکا مرکز ق ہے اور مرکز میں ایک خط ا لا گذر کر قوس م ن کے دو برابر حصے کرتا ہے۔ اب محور ا لا کے گرد قوس م ن کو چکر دو تو اسی سطح کروی کا ایک حصہ مرتسم ہوگا۔ اب اس حصہ پر جیسا کہ رخ لا کی طرف قلعی کر دو تو ایک مجوف کروی مرر بن جائیگا اور اُس کی باہر کی سطح قلعی کر دو تو محدب مرر بن جائیگا۔ اگر کرہ کا مرکز ق ہو تو اسکو مرر کے انحنا کا مرکز کہتے ہیں

اور آ کو مر ر کا قطب کہتے ہیں اور اگر کوئی خط ت سے مر ر تک کھینچا جائے تو اُسے محور ثانیہ کہتے ہیں

اب ہم یہ بیان کرتے ہیں اس قسم کے مر ر کا اثر روشنی کے انعکاس پر کیا ہوتا ہے خط ا لا کو محور اولے یا اعظم مر ر کا کہتے ہیں + محور کے نقطہ ء پر نقطہ منور مثلاً لا ر رکھا جائے اور وہ شعاعوں کا مخروط منفرج مر ر پر ڈالے تو وہ بعد انعکاس کے انضمامی ہونگی اور وہ باہم ایک دوسرے کو محور کے کسی نقطہ پر جو ت اور مر ر کے درمیان ہوگا قطع کرینگے۔ ہر صورت میں اشعہ اتصال و انعکاس (مثلاً لام اور م لا) برابر زاوئیے نصف قطر (ء م) کے ساتھ جو نقطہ اتصال تک کھینچا جائے بنائینگے۔ وجہ اسکی یہ ہے کہ موافق بیان سابق تم مر ر کی کل سطح منحنی کو یہ خیال کرسکتے ہیں کہ وہ چھوٹی چھوٹی سطوح متماسہ سے مرکب ہوکر بنی ہے شکل ۲۶ میں مر ر کی سطح کا ایک نہایت چھوٹا حصہ م ہے تو اس حصے سے شعاع کا انعکاس اسطرح ہوگا جیسا کہ ایک مستوی مر ر کی سطح کا وہ حصہ انعکاس کرتا جو کروی سطح کو م پر مس کر رہا ہے اور علم ریاضی میں ثابت ہے کہ سطح کروی کو جو سطح مستوی نقطہ م پر مس کر رہی ہو وہ کرہ کے نصف قطر پر زاوئیے قائمے بناتی ہے پس اس سے معلوم ہوا کہ بہ لحاظ کروی سطح کے قوانین انعکاس وہی ہیں جو سطوح مستوی کے لئے ہیں بشرطیکہ ہم نصف قطر کروی کو نقطہ اتصال شعاع پر عمود سطح مستوی کے نقطہ اتصال پر سمجھیں۔

فرض کرو کہ اتنے زیادہ فاصلہ پر لا ہے جتنا کہ آفتاب چھوٹے مر ر سے فاصلہ پر ہے یا زیادہ صحت کے لئے اُسے مان لو کہ وہ بے انتہا فاصلہ پر ہے تو جو شعاعیں مر ر پر واقع ہونگی وہ متوازی ہونگی اور بعد انعکاس کے وہ ایک دوسرے کو اس نقطہ پر قطع کرینگے جو مر ر اور مرکز کے درمیان ہے۔ اس نقطہ پر ف کا نشان ہے اور اسکو فوکس اعظم کہتے ہیں یعنی متوازی شعاعوں کے فوکس کو فوکس اعظم کہتے ہیں۔ ہمیشہ علم مناظر میں شے اور اس کی شبیہ کے مقامات آپس میں بدل سکتے ہیں اگر فوکس اعظم میں نقطہ منور رکھیں تو شعاعیں بعد انعکاس کے متوازی ہونگی فوکس اعظم اور مر ر کے درمیان نقطہ منور رکھا جائے تو شعاعیں بعد انعکاس منفرج ہونگی اور وہ باہم بالکل تقاطع نہیں کرینگے کوئی اصلی فوکس نہیں ہوگا۔ لیکن اگر یہ

منفرج شعاعیں مر کے پیچھے کی طرف بڑہائی جائیں تو وہ باہم قطع کرینگے اور ایک خیالی فوکس بنائینگے۔

(۳۴) مزدوج فوکس۔

فرض کرو کہ مر کروی کے محور اولی پر نقطہ منور ع ہے۔ اس سے جو شعاعیں مر پر پڑتی ہیں انمیں سے ایک شعاع ع ے ہے عماد ر ے کھینچو جو بموجب دفعہ ۳۲ کرہ کا صرف نصف قطر ہوگا تو ر ے ع زاویہ اتصال ہوگا (۲۶)

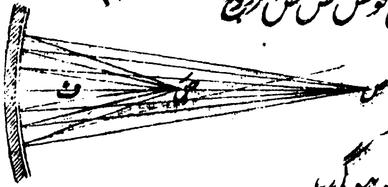
اور ر ے ع زاویہ انعکاس یہ دونو آپس میں برابر ہونگے اور اسلئے کہ مثلث ع ے ع کے زاویہ ع ے ع کی ر ے تنصیف کرتا ہے (بحکم ۳ ش ۶ م) ے ع / ے ع = ر ع / ر ع

فرض کرو کہ ا ع اور ا ع کو عو اور عو تعبیر کرتے ہیں اور کرہ کے نصف قطر کو نق تعبیر کرتا ہے اب اگر مر کی کشادگی زاویہ یعنی زاویہ ے ع ا نہایت چھوٹا ہی تو ظاہر دکھائی دیتا ہے کہ ے ع برابر ہے عو کے اور ے ع برابر عو کے اگر اوپر کی مساوات میں یہ تقریبی قیمتیں درج کریں تو عو / عو = (عو − نق) / (نق − عو) اس سے معلوم ہوا کہ عو نق + عو نق = ۲ عو عو

اب عو عو نق پر تقسیم کرو تو ۱/عو + ۱/عو = ۲/نق (۱) پس یہ حمابہ جبریہ نقطہ ع کے مقام کو تعین کرتا ہے اور یہ نقطہ وہ ہی جسپر شعاع منعکس محور اولی کو قطع کرتی ہے اور حملہ مذکور یہ بھی بتلاتا ہے کہ ہماری تقریبی قیمت نقطہ ے کے مقام سے بے تعلق ہے یعنی جسکے معنی یہ ہیں کہ نقطہ ع جتنی شعاعیں مر پر بھیجتا ہے وہ ایک ہی نقطہ ع پر منعکس ہوکر آتی ہیں تم نے یہ فرض کیا ہے کہ محور اولی پر ع ہے لیکن اگر ہم محور ثانی پر ع مقرر کریں تو بموجب سابق کی استدلال کے یہ ثابت ہوگا کہ منعکس شعاعیں نقطہ ع پر محور ثانی پر ملینگی۔ محور اولی اور محور ثانی کے درمیان جو تمیز ہمنے کی ہے وہ فقط آسانی کے لئے کی ہے اس سے کچھ اصل خاصیت

تعبیر کرنے میں فرق نہیں آتا ہے پس اس سے معلوم ہوا کہ ہم یہ عام مسئلہ بیان کر سکتے ہیں جو اس غلطی
کی حدود کے اندر بالکل صحیح ہے جو تقریبی مساواتوں کو حقیقی مساواتوں کے مان لینے سے
واقع ہوتی ہے + مسئلہ مجوف مرایہ کروی کے سامنے کسی نقطہ معلوم سے جو شعاعیں اس
مرایہ پر پڑیں وہ منعکس ہو کر ایک اور نقطہ پر ملتی ہیں اور ان دونوں نقطوں میں جو خط ملایا جائے
وہ مرکز کرہ میں گذرتا ہے - یہ بھی ظاہر ہے کہ دوسرے نقطہ سے جو شعاعیں نکل کر مرایہ پر پڑیں گی
وہ منعکس ہو کر پہلے نقطہ پر ملینگی - اسلئے ان میں تعلق طرفین سے ہے - اسلئے انکو مزدوج فوکسیں
کہتے ہیں جو ہم نے پہلے بیان کر دیا ہے کہ فوکس سے مراد اس نقطہ سے ہے جس پر متعدد شعاعیں ملتی
ہیں (یا کھینچنے سے وہ ملیں) اور جو شعاعیں اس طرح ملتی ہیں انکو پنسل (مزبا) کہتے ہیں شکل ۲۷

(۲۷)



میں شعاعوں کی دو پنسلیں ہیں جنکی فوکس ص ص مزدوج
ہیں جسکے یہ معنی ہیں کہ انمیں سے
اگر ایک کو پنسل اتصال مقرر کریں تو
دوسری اسکی نظیر پنسل منعکس ہوگی +

اب ہم یہ بیان کرتے ہیں کہ مجوف مرایوں میں شبیہیں کیونکر بنتی ہیں
جس شی کی شبیہ بنتی ہو اس کے ہر نقطہ سے شعاعوں کی ایک پنسل مرایہ پر پہنچے گی جو منعکس
ہو کر فوکس مزدوج پر انضمام پائینگے اگر ناظر کی آنکھ اس نقطہ اجتماع سے پرے ہو اور شعاعوں
کی راہ کے درمیان ہو تو اسکو یہ نمایاں ہوگا کہ یہ نقطہ ہی اصل ہے جس سے یہ شعاعیں آئی ہیں
پس یہ شبیہ اصل چیز کے اکثر نقطوں کے مزدوج فوکسوں سے بنتی ہے - اگر مرایہ مجوف کے محور پر
ایک نقطہ کا مقام معلوم ہو تو نہ اسکی شبیہ کے نقطہ کے دریافت کرنے میں اور نہ اس امر کے معلوم
کرنے میں کہ فوکس اصلی ہوگا یا خیالی کچھ مشکل نہ ہوگی - اب یہ ظاہر ہے کہ جب کوئی نقطہ بے انتہا
فاصلہ سے کروی مرایہ کے مرکز کی طرف حرکت کرتا ہے تو اس نقطہ کی شبیہ اس فاصلہ پر حرکت کرتی
ہے جو فوکس اعظم اور مرکز کے درمیان ہے اور اسکے بالعکس بھی جب نقطہ دور سے فوکس اعظم کی

گی طرف حرکت کرتا ہی تو اس نقطہ کی شبیہ مرکز سے بے انتہا فاصلہ پر حرکت کرتی ہے اِس نقطہ
اور اُس کی شبیہ کے نقطہ کو مزدوج فوکسیں کہتے ہیں پس اگر اوپر کے مطلب کو سمجھے ہو تو تم کو معلوم ہوگا کہ فوکس
مزدوج متقابل جانبوں میں متحرک ہوتے ہیں اور مرر کے مرکز پر منطبق ہو جاتے ہیں۔ اس
مطلب کو نیچے اور طرح سے بیان کرتے ہیں۔

(۳۵) فوکس اعظم

دفعہ بالا کے جبریہ جملہ (۱) میں عو کو جتنا متواتر زیادہ کرینگے اُتنا ہی $\frac{1}{عو}$ متواتر کم ہوگا اور جب عو
بے انتہا ہو جائیگا تو $\frac{1}{عو}$ فنا ہو جائیگا۔ یہ صورت جب ہوگی کہ محور اور لے کی متوازی شعاعیں ہوں
اسواسطے کہ متوازی شعاعوں کو ہم یہ خیال کرسکتے ہیں کہ وہ ایک ایسے نقطہ سے آئیں جو بے انتہا
فاصلہ پر ہے۔ اب جبریہ جملہ کی یہ صورت ہو جائیگی $\frac{1}{عور} = \frac{2}{نق}$ اسے معلوم ہوا کہ عو = $\frac{نق}{2}$ جسکے
معنی یہ ہیں کہ فوکس اولی کا بعد نصف قطر انحنا کا نصف ہی اس بعد کو اکثر مرر کا طول فوکسی
کہتے ہیں۔ اگر ہم اسکو فو سے تعبیر کریں تو جبریہ جملہ کی صورت یہ ہو جائیگی کہ $\frac{1}{عو} + \frac{1}{عور} = \frac{1}{فو}$ ... (۲)

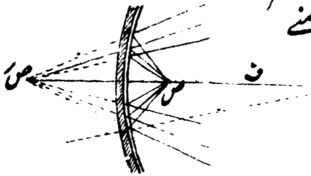
(۳۶) جبریہ جملہ پر مباحثہ۔

اِس جبریہ جملہ کے مدد سے ہم مزدوج فوکسوں کی حرکات تناظر کا پتا آسانی سے لگا سکتے ہیں
اگر عو مثبت ہی اور بہت بڑا ہی تو عور بہت ہی تھوڑا فو سے بڑا ہوگا جسکے معنی یہ ہیں کہ فوکس مزدوج بہت
ہی کم پرے فوکس اعظم سے ہوگا +

جتنا عو کم ہوتا ہے اتنا ہی عور بڑا ہوتا ہی یہانتک کہ دونو برابر ہو جاتے ہیں اس صورت میں ہر ایک
انمیں سے برابر نق کے یعنی ۲فو کے ہی جسکے معنی یہ ہیں کہ مزدوج فوکسیں ایک دوسرے کی طرف حرکت
کرتے ہیں یہانتک کہ انحنا پر منطبق ہو جاتے ہیں یہ آخر نتیجہ یوں بھی بدیہی ہے کہ مرکز انحنا سے
شعاعیں مرر پر عمودی ہیں اسلئے وہ خود ہی مستقیم الٹی منعکس ہوتی ہیں جب عو متواتر گھٹتا ہی
ہے تو دونو فوکس اپنی جگہ بدلینگے۔ نقطہ منور مرکز انحنا سے آگے فوکس اعظم کی طرف بڑھے گا
اور مزدوج فوکس مرکز انحنا سے آگے غیر متناہی بڑھے گا جب نقطہ منور متواتر مرر کے قریب ہو جائیگا

تو ا/ع برابر ا/بسنبت ا/و کے ہوگا اسواسطے ا/ع منفی ہوگا اور اسلیے عو منفی ہوگا۔ اس نتیجہ کا ترجمان
طبیعی یہ ہے کہ فوکس مزدوج مرر کے پیچھے ہوگا جب شکل ۴۸ میں ص ہے اور منعکس شعاعیں ایسی منفرج
ہوتی ہیں کہ گویا اسی نقطہ سے نکلی ہیں ایسی فوکس کو خیالی یا بالاثر کہتے ہیں اور جس نقطہ سے حقیقت
میں شعاعیں نکلتی ہیں اسکو فوکس بالاصل کہتے ہیں نقطہ منور ف سے مرر کی طرف حرکت کرتا ہے
تو مزدوج فوکس پشت کی طرف فاصلہ غیر متناہی سے حرکت کرکے مرر کی سطح سے آن ملتا ہے
شکل ۴۸ میں اگر ص ایک اصلی نقطہ منور ہو جس سے شعاعیں

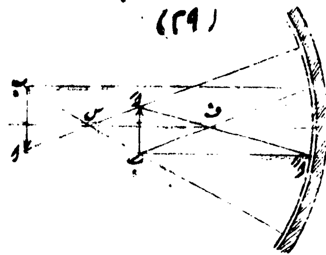
(۴۸)



مرر پر جاتی ہوں تو وہ ضرور ہے کہ مرر کے سامنے
ہو تو اس صورت
میں عو منفی نہیں ہوگا لیکن جب ہم
شبیہوں کی شبیہوں کا تصور کرینگے تو پھر یہ قید
نہیں رہیگی مثلاً اگر ایک مجموعہ اشعہ کا انضمام نقطہ ص پر مرر کے پس پشت پر ہو تو اسکا
انعکاس ص پر مرر کے روبرو ہوگا اس صورت میں عو منفی ہوگا اور عو مثبت اس
حالت میں مزدوج فوکسوں ص س نے اپنے مقام باہم بدل لیے ہیں +
پس یہ اوپر کی تحقیقات سے معلوم ہوا کہ مجوف مرر کے مزدوج فوکسوں کے اعتبار سے دو صورتیں
عظیم یہ ہیں **اول** ایک فوکس ف اور س کے درمیان ہو اور دوسرا س سے پرے ہو +
دوم۔ ایک فوکس ف اور مرر کے درمیان ہو اور دوسرا مرر کے پس پشت ہو۔
پہلی صورت میں فوکسیں آپسمیں ملنے کے لئے س کی طرف حرکت کرتے ہیں دوسری صورت
میں وہ سطح مرر کی طرف آپسمیں ملنے کے لئے حرکت کرتے ہیں +

(۴۷) شبیہوں کا بننا۔

اب ہم کو یہ منصب حاصل ہو گیا ہے کہ مجوف مرروں کے ذریعہ سے جو شبیہیں بنتی ہیں اُن پر
مباحثہ کریں شکل ۴۹ میں فرض کرو کہ اب کوئی چیز ہے جو مجوف مرر کے روبرو رکھی گئی ہے



جسکا فاصلہ نصف قطر انحنا سے زیادہ ہے تمام شعاعیں جو نقطہ آ سے منفرج ہوتی ہیں وہ سب مزدوج فوکس آ پر منعکس ہونگی - پس یہ نقطہ آ اسطرح شکل بنانے سے دریافت ہو سکتا ہے کہ نقطہ آ سے شعاع ا ا متوازی محور اولی کے کھینچیں اور پھر اُسکی راہ انعاس کا نشان کریں جو ضرور فوکس ولی میں گذرے گی تو اس شعاع منعکس اور محور ثانی کا جو نقطہ ا سے کھینچا جائے نقطہ تقاطع نقطہ مطلوب ہوگا - اسی طرح کی ساخت سے شے کے اور نقطوں کے متناظر نقطے دریافت ہونگے مثلاً ب (یہ ایک امر اتفاقی ہے کہ شکل میں ب خط ا آ پر واقع ہوتا ہے) ب کا فوکس مزدوج ب آ اور ب کے درمیان جو نقاط ہیں اُنکے فوکس مزدوج آ ا اور ب کے درمیان واقع ہونگے اب کے پس پشت جو آنکھ دیکھے گی تو اسمیں منعکس شعاعوں سے اس طرح عکس پڑیگا کہ آ ب اصل شے ہے +

(۳۸) قامت شبیہ +

شے اور اُسکی شبیہ کے قامتوں میں جو نسبت ہوتی ہے وہ متشابہ مثلثوں سے ظاہر ہے اُنکے خطی امتداد بالذات کرۂ انحنا س سے فاصلے ہیں -

چونکہ س ف اور ا ا متوازی ہیں تو

$$\frac{\text{ا ف}}{\text{ف ا}} = \frac{\text{ا س}}{\text{س ا}} = \frac{\text{آ ب}}{\text{ا ب}} \text{ یعنی}$$

$$\frac{\text{شبیہ کا طول}}{\text{شے کے طول}} = \frac{\text{شبیہ کا فاصلہ فوکس اولی سے}}{\text{طول فوکس}} \quad \ldots\ldots (۳)$$

اسی طرح شکل بناکر ہم ثابت کرسکتے ہیں کہ $\frac{\text{شے کا طول}}{\text{شبیہ کی طول}} = \frac{\text{شے کا فاصلہ فوکس اولی}}{\text{طول فوکس}} \quad \ldots\ldots (۴)$

اب آخر صورت جبکہ شبیہ اس حال میں کہ شے کا قامت اور مقام معلوم ہوں بہت آسانی سے

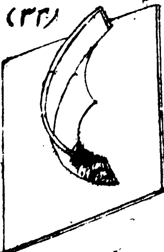
شبیہ کے قامت کا حساب یہیں سکتا ہے دونو صورتیں جنہیں (۳) اور (۴) محوف و محدب روں کے لئے
عام ہیں اس سے ثابت ہوتا ہے کہ شی اور اسکی شبیہ متساوی اس حال میں ہونگی کہ وہ مرکز
انحنا پر منطبق ہوتی ہوں اور جب وہ اسی نقطہ سے مقابل جانبوں میں حرکت کرتی ہیں تو
جو مر سے زیادہ دور ہتی جاتی ہے وہ دوسرے قامت میں بڑہتی جاتی ہے چونکہ
شبیہ اور شے کے نقاط متناظر میں خطوط وصل کئے گئے نقطہ س پر متقاطع ہوتے ہیں اور
نقطہ س اُنکے درمیان حسب واقع ہوتا ہے کہ شبیہ بالاصل ہو اسلئے محوف مرر جو شبیہ بالاصل
بنتی ہے وہ ہمیشہ معکوس ہوتی ہے۔ اوپر کے بیان کا خلاصہ یہ ہے کہ اگر بجائے نقطہ کوئی
شے جسکے امتداد محسوس ہوں مرکز مر سے پرے رکھی جائے تو اس شی کی شبیہ معکوس تا
میں چھوٹی مرکز اور فوکس اعظم کے درمیان بن جائے گی اور اگر مرکز اور فوکس اعظم کے درمیان
رکھی جائیگی تو شی کی شبیہ معکوس اور اس سے بڑی بنیگی۔ یہ یاد رکھنا چاہیے کہ شبیہ اور شے کے
مقامات باہم بدل سکتے ہیں یہ جو اوپر دو صورتیں بیان ہوئیں مر کے سامنے ہوا میں
شبیہیں بنتی ہیں اور وہ اصلی ہوتی ہیں لیکن اگر قوس اعظم اور مر کے درمیان شی رکھی جائے
تو مر کے پیچھے سیدھی اور کلاں شبیہ خیالی یا بالاثر ہوگی آنکھ میں شعاعیں اسطرح آئینگی
کہ یہ معلوم ہوگا کہ وہ مر کے پیچھے سے کسی شی سے آئی ہیں۔

(۳۹) جب محوف مر کروی سے شعاعیں منعکس ہوتی ہیں تو وہ تقریباً نہ تحقیقاً ایک فوکس پر
ملتی ہیں اور یہ صورت بھی جبتک نہیں پیدا ہوتی کہ کرہ کا نہایت چھوٹا حصہ مر کا وہ حصہ ہو
جسپر شعاعیں پڑتی ہیں۔ اگر نہایت احتیاط سے شکلیں بنائیں یا حساب لگائیں تو منعکس شعاعوں
کی ٹھیک راہ متعین کرکے بعض دلچسپ نتیجے پیدا کر سکتے ہیں مثال کے لیے ہم انمیں ایک لکھتے ہیں
شکل ۳۰ میں صفائی کے لیے ہم نے اشعہ اتصال نہیں کھینچیں بلکہ پانچ نقاط ح اور ک
اور ل اور م اور ن جنسے کہ شعاعیں منعکس ہوتی ہیں وہ شکل میں بنائی ہیں۔ ی مرکز ہے
ا راس یا قطب ہے اور ف فوکس اولی یا اعظم ہے ف اور ا کے درمیان منعکس شعاعیں تقاطع

(۳۰)

کرتی ہیں منعکس شعاع جتنی قریب محور کے ہوتی ہے اتنا ہی ف کے
قریب محور اور شعاع کا نقطہ تقاطع ہوتا ہے۔ کاغذ کی
سطح میں منعکس شعاعوں سے جو باہم
تقاطعات ہوتے ہیں اُنسے
ایک ایسا مجمع نقاط پیدا ہوتا ہے کہ جیسے ایک خط منحنی پیدا ہوتا ہے جسکا نام
کاسٹک یعنی سوزاں ہے شکل ۳۰ میں جو منعکس شعاعیں کھینچی گئی ہیں وہ محور کے اس حصہ سے
کھینچی گئی ہیں جو محور پر اوپر کی طرف ہے اور اسی کے متناظر خط سوزاں کا حصہ بھی محور کے
اوپر کی طرف پیدا ہوا ہے اگر سطح مستوی کاغذ پر باقی منعکس شعاعوں کو کھینچیں تو خط سوزاں کا
دوسرا حصہ محور کے نیچے پیدا ہوگا۔ اور کل خط منحنی سوزاں کی صورت ایسی ہوگی جیسی کہ نیچے
۳۱ شکل میں بنی ہوئی ہے اور اسکا نہایت تیز نقطہ ق ہوگا چونکہ مرر کروی ہے تو ہر تراش
مستوی میں جو محور کی وساطت سے ہوگی یہی حالتیں واقع ہونگی پس اسی طرح ایک سطح سوزاں
متناظر خط سوزاں کی شکل میں پیدا ہوگی۔ اس سطح کو سینگ کی سرے کی سطح سے بہت مشابہت
ہوتی ہے۔ یہ ایک مثال شعاعوں کے کروی انحراف کی ہے جسمیں کہ کروی سطح سے شعاعیں
منعکس ہوکر ٹھیک ایک نقطہ پر نہیں ملتیں منحنی سوزاں کو ہم اسطرح دیکھ سکتے ہیں کہ ایک شیشہ کے
گلاس کو دودھ سے بھر کر یا چاء کی پیالی کو ایک شمع کے پاس رکھو تو شیشہ کی اندرونی سطح سے
شعاعیں منعکس ہوکر اس خط سوزاں کو سطح شیشہ پر دکھلائینگی۔ (۳۱)

(۴۰) جیسے کہ کروی سطوح سے منحنی سوزان بنتا ہے ایسی ہی اور منعکس کرنے والی سطوح
سے بھی وہ بن سکتا ہے مثلاً ایک
باریک فیتہ دھات کا چمک دار ٹکڑا جیسا کہ
گھڑی کی سپرنگ ہوتی ہے مدور قوس
بنائی جائے اور ایک کارڈ پر رکھا جائے۔ اور



(۳۲)

یہ کارڈ اس طرح رکھا جائے کہ اُسکی سطح دہوپ یا کسی درخشندہ چیز کے اندر گذرے تو منعکس شعاعیں ٹھیک کارڈ کی سطح کے متوازی نہیں ہونگی اور کارڈ پر منحنی سونا کی صورت بنائینگے شکل ۲۳۲ دیکھو۔

(۴۱) دفعہ ۹۳ کی شکل دیکھنے سے معلوم ہوتا ہے کہ متوازی شعاعیں مرر گروی سے منعکس ہو کر ٹھیک ٹھیک فوکس پر نہیں آتیں مگر یہ ممکن ہے کہ ہم اوصورت کے مرر بنا کر یہ نتیجہ پیدا کریں کہ شعاعیں ایک فوکس پر ملیں۔ شعاعوں کے منعکس کرنے کی سطح ایسی لو کہ اس کی تراش جو اُس کے محور پر سطح مستوی کے گذرانے سے بنے وہ دائرہ کا حصہ نہ ہو بلکہ وہ قریب البیضوی کا حصہ ہو اور مرر کا محور وہ ہو جس کو علم ریاضی میں قریب البیضوی کا محور کہتے ہیں۔ پس مرر پر جو شعاعیں اس محور کے متوازی پڑینگے وہ بعد انعکاس کے سب اس نقطہ پر گذریں گے جس کو قریب البیضوی کا فوکس کہتے ہیں شکل ۳۳ میں جو بائیں طرف خط منحنی ہے وہ قریب البیضوی ہے اور دائیں طرف جو خط منحنی ہو وہ دائرہ ہو جو کل دائروں میں قریب البیضوی کے نزدیک اس لایق ہو سکتا ہے اگر دائرہ کا مرکز ز ہو اور ز ا اور ا آ کے درمیان ف وسط میں ہو تو کروی مرر کا فوکس تخمیناً ف ہوگا اور قریب البیضوی کا بھی فوکس ف ہے۔ پس قریب البیضوی مرر میں وہ اشعۂ اتصال جو ز ا کے متوازی ہیں منعکس ہو کر نقطہ ف پر ٹھیک ٹھیک ملینگے۔ نقطہ منور کو ف پر رکھ کر شعاعوں کی راہ کو معکوس کرو تو وائے جو شعاعیں قریب البیضوی مرر پر پڑینگے وہ منعکس ہو کر ایسی سمت میں جاینگی کہ ٹھیک ز ا کے متوازی ہونگی۔ پس جہاں یہ ضرورت پڑتی ہے کہ روشنی ایک سمت میں پڑے اور وہ پراگندہ ہو کر ضایع نہ جائے تو وہاں قریب البیضوی مرر کام میں لاتے ہیں بازاروں کے روشن کرنے میں اور لائٹ ہوس کے روشن کرنے میں اس ترکیب کو کام میں لاتے ہیں (لائٹ ہوس وہ روشنی کے مکان ہوتے ہیں جو سمندر میں روشنی کے لئے بنائے جاتے ہیں)

قریب البیضوی مرر کے فوکس پر روشنی رکھتے ہیں اگر یہ مرر ایک جگہ پر قائم ہے تو روشنی بھی ایک سمت قائم میں جائیگی بعض دفعہ اس مرر کو ایک محور شاقولی پر جو فوکس میں گذرتا ہی گردش کرتا ہوا بناتے ہیں تو منعکس روشنی باری باری سے ایک باقاعدہ وقفہ کے بعد مثلاً دو دو منٹ کے بعد ایک دفعہ افق پر گذرتی ہے +

(۴۲) گلدستہ جبنی کا تجربہ +

فرض کرو کہ ایک بکس ایک طرف سے گشادہ ہو اور وہ ایک مجوف مرر کے سامنے ایسے فاصلہ پر رکھا جائے جو برابر نصف قطر انحنا کے ہو اور اسکے اندر ایک گلدستہ اُلٹا لٹکا یا جائے بکس کی کشادہ طرف مرر سے قریب ہو۔ تو مرر کو ایک مناسب میلان پر الکر ہم یہ دیکھتے ہیں کہ ہوا میں ٹھیک بکس کے سر پر گلدستہ کی شبیہ بنی ہوئی ہے چونکہ گلدستہ اُلٹا لٹکا یا گیا تھا اسلئے اُسکی شبیہ سیدھی نظر آتی ہے۔ ایک گلدان ایسی مناسب مقام پر ہم رکھ سکتے ہیں کہ یہ گلدستہ جبنی اُسپر رکھا ہوا معلوم ہو اور کافی فاصلہ پر مرر کے سامنے بالکل ناظر ہو تاکہ شبیہ کے تمام حصے اُسکی آنکھ اور مرر کے درمیان ہوں اگر گلدستہ کے پھولوں کے رنگ روشن ہونگے تو شبیہ بھی روشن ہوگی اور نظر بہت ہی اچھی طرح دہوکے کھائے گی +

(۴۳) اوٹ یا پردہ پر شبیہیں +

جو تجربہ اوپر ہوا ہے اُسکو ایک دفعہ میں چند آدمی دیکھ سکتے ہیں کیونکہ اسمیں یہ ضرور ہی کہ ناظر ایک لین میں شبیہ اور مرر کے ساتھ ہو۔ مگر اوٹ یا پردہ پر جو شبیہیں بنائی جاتی ہیں اُنکو ایک دفعہ میں بڑی جماعت دیکھ سکتی ہی بشرطیکہ ایک کمرہ تاریک ہو اور شبیہ بڑی اور روشن ہو۔ مثلاً ایک شمع روشن مجوف مرر کے اوپر اتنے فاصلہ پر رکھی جائے کہ وہ بڑا طول فوکسی سے ہو۔ اور پردہ یا اوٹ فوکس مزدوج پر رکھی جائے تو شمع کی ایک الٹی شبیہ اوٹ یا پردہ پر نقش پزیر ہوگی۔ اگر شمع کا فاصلہ نصف قطر انحناء سے کم فاصلہ پر رکھی جائیگی تو شبیہ کلاں ہوجائے گی غرض اس طرح سے ہم نے جبر یہ مزدوج فوکسوں کے

فاصلونکی لکھی ہے اُسکے موافق نہایت احتیاط ہر تجربہ میں کرنی چاہیئے اور پردہ یا او
کو ایسے مقام پر رکھنا چاہیئے کہ نہایت صاف حدود کی شبیہ بنے ۱ ویہ کے بیانات کا اِس
خلاصہ کو یاد رکھو کہ کروی مرروں کے باب میں جو یہ بیان کیا گیا ہے کہ وہ شعاعوں کا اجتماع
ایک نقطہ پر کرتے ہیں یہ جب درست ہے کہ کرہ کا نہایت ہی چھوٹا حصہ مرر ہو۔ اور اس حالت
میں بھی نتیجہ نظری ہوگا ۱ ور نہایت صحیح نہیں ہوگا اور جب کرہ کے ایک بڑے حصہ کو مرر بناتے
ہیں تو شعاعیں ایک نقطہ پر نہیں جمع ہوتیں بلکہ برخلاف اسکے اُنکے تقاطعات سے ایک روشن
سطح پیدا ہوتی ہے جسکو کاسٹک کہتے ہیں یہ جو معمولی گلاس پانی پینے کا ہوتا ہے وہ ایک
منحنی رخی فلکہ ہوتا ہے اب گلاس کو تقریباً دودھ سے بھر دو اور اُسکی برابر ایک شمع روشن
کر کے رکھ دو تو وہ دودھ کی سطح پر کاسٹک کروی یعنی منحنی سوزاں بنجائیگا۔ ایک حلقہ کے
اندر کی طرف قلعی کر دو تو وہ بھی کاسٹک کروی کو خوب دکھائیگا۔ کروی مرر کے فوکس کو
کاسٹک کا کپ کہتے ہیں +

(ر) گردندگی۔ کپ سے شعاع کا انحراف شعاع کی گردندگی کہلاتی ہے۔ کروی مرر کی یہہ قابلیت
کہ جو شعاعیں اسپر پڑتی ہیں وہ اُنکو ایک نقطہ پر جمع نہیں کرسکتا وہ محور کی کروی گردندگی کہلاتی ہے

(۴۴) مجوف یا مقعر مرر میں شبیہ بالنقل یا بالاثر یا خیالی۔

شکل ۴۴ میں فرض کرو کہ ایک چیز ا ب مجوف مرر کے سامنے ایسے فاصلہ پر رکھی جائے
جو فوکس اعظم کے فاصلہ سے کم ہو تو شعاعیں جو مرر پر کسی نقطہ ا سے
منعکس ہونگی تو اسے منعکس ہونگی جیسی کہ ایک بنل منفرج
کا فوکس مرر کے پس پشت نقطہ ب پر ہے
ہوگا جس سے وہ منفرج ہوئی ہیں۔ اس نقطہ کے دریافت کرنے
کے لئے سکو اس شعاع کا پتا لگانا چاہیئے جو ا سے محور اعظم کے متوازی نکلتی ہے
ایسی شعاع فوکس اعظم ف پر منعکس ہوگی۔ اس منعکس شعاع کو پیچھے کی طرف ایسا بڑھاؤ کہ

وہ محور ثانی میں ز سے ملے یوں نقطہ ب جو ز کا فوکس مزدوج ہے متعین ہو جائیگا اور اسی طرح سے مقام ز کو متعین کر سکتے ہیں جو ب کا فوکس مزدوج ہے یہ ظاہر ہے کہ اب کی شبیہ سیدھی اور کلاں ہوگی +

(۴۵) شبیہات بالنقل کی کیفیت +

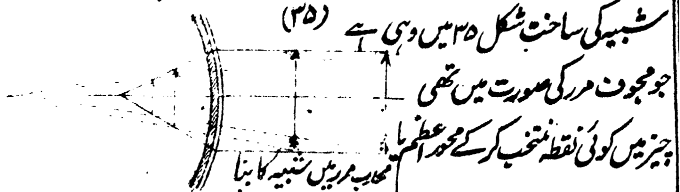
شبیہ بالنقل کو کسی اوٹ یا پردہ پر عکس افگن نہیں کہہ سکتے اسواسطے کہ جو شعاعیں اُسکو پیدا کرتی ہیں وہ حقیقت میں اسکی جگہہ میں نہیں گذرتیں بلکہ صرف وہ گذرتی ہوئی معلوم ہوتی ہیں اوٹ یا پردہ اگر یہاں پر رکھا جائے تو بظاہر کسی طرح کی منعکس روشنی اسپر نہیں پڑے گی مستوی مرر میں جو شبیہیں نظر آتی ہیں وہ بالنقل ہوتی ہیں اور کروی مجوف یا محدب بھی تقریباً مساوی الاستوی مرر کا اس حال میں ہوتا ہے ———— جب کہ چیز کا فاصلہ مرر کی سطح سے بمقابلہ نصف قطر انحنا چھوٹا ہو +

(۴۶) محدب مرر

یہ نہایت سیدھی سادی وضع سے بآسانی ثابت ہو سکتا ہے اگر کسی نقطہ منور سے جو شعاعیں کہ محدب مرر پر واقع ہوں وہ بعد انعکاس منفرج ہوتی ہیں اسواسطے فوکس اعظم اور مزدوج فوکسیں سب نقطوں کے لئے جو کرہ سے باہر ہیں بالنقل ہوتی ہیں۔ صور جبریہ (۱) و (۲) دفعات ۴۲ و ۴۳ و ۴۵ کو محدب مرر کے واسطے بھی اختیار کر و اس میں صرف ارقام $\frac{2}{نق}$ یعنے $\frac{1}{فو}$ کی علامتیں بدل لو تو محدب مرر کے واسطے یہ صور جبریہ پیدا ہوں گی کہ

$$\frac{1}{عو} + \frac{1}{عو'} = -\frac{1}{فو} = -\frac{2}{نق}$$

یہاں نق اور فو اپنی ذات سے حقیقت میں مثبت ہیں۔ اب صورت جبریہ سے ظاہر ہے کہ دو فاصلوں عو اور عو' میں سے کم از کم ایک منفی ہو جسکے معنی یہ ہیں کہ ہر زوج مزدوج فوکسوں میں کم از کم ایک مرر کے پس پشت واقع ہو۔ شبیہ کی ساخت شکل ۳۵ میں وہی ہے جو مجوف مرر کی صورت میں تھی چیز میں کوئی نقطہ منتخب کر کے محور اعظم یا



کے متوازی ایک شعاع کھینچو تو یہ شعاع منعکس ہو کر جب پس پشت بڑہائی جائیگی تو وہ ضرور فوکس اعظم پر گذریگی اور اسکا تقاطع ہوگا محور ثانی سے جو نقطہ منتخب سے کھیچا جائیگا منتخب نقطہ کی نظیر شبیہ کا نقطہ متعین کریگی خارجی چیز کی شبیہ ظاہر ہے کہ سیدھی اور چھوٹی بہ نسبت اصل چیز کے ہوگی۔ اگر ایسی وضع ساخت کو مرآ اس حال میں کام میں لائیں کہ اصل چیز مرآ کے قریب ہو تو شبیہ بہ نسبت سابق کے بڑی ہوگی خواہ مرآ محدب ہو خواہ مجوف ہو اس میں کسی چیز اور اسکی شبیہ کی خطی امتداد بالاستقامت مناسب مرکز انحناء کے فاصلوں کے ہوتے ہیں اگر چیز اور اسکی شبیہ کے درمیان یہ مرکز واقع ہوتا ہے تو شبیہ الٹی بنتی ہے اور اگر نہیں واقع ہوتا تو سیدھی محدب مرآ کی صورت میں یہ مرکز انکے درمیان نہیں واقع ہوتا (اگر شے بالاصل ہو) اسواسطے شبیہ ہمیشہ سیدھی ہوتی ہے غرض مجوف مرآ کی طرح محدب مرآ میں بھی فوکسوں اور شبیہوں کے مقامات دریافت کرتے ہیں مگر محدب مرآ میں تمام فوکسیں اور شبیہیں بالنقل ہوتی ہیں فوکس اعظم کے دریافت کرنے کے لئے متوازی شعاعیں کھینچتے ہیں جو انعکاس کے سبب سے نصف قطروں کے ساتھ وہ زاوئے گھیرتے ہیں جو برابر ان زاویوں کے ہوتے ہیں جو اتصالی شعاعوں کے درمیان گھیرتے ہیں۔ یہاں منعکس شعاعیں منفرج ہوتی ہیں مگر وہ پیچھے کی طرف بڑہانے سے مرآ کے پیچھے فوکس اعظم پر تقاطع کرتی ہیں۔ مجوف یا محدب مرآ میں ہر چیز کے کسی نقطہ کی شبیہ کے مقام کا تعین فقط دو خطوں کے کھینچنے سے ہو سکتا ہے اس نقطہ سے مرآ کے مرکز میں جو شعاع کھینچی جائے گی وہ مرکز کے درمیان منعکس ہوگی اور محور کے متوازی جو شعاع کھینچی جائیگی تو بعد انعکاس یونہیں یا بڑہانے سے فوکس اعظم میں گذرے گی پس ان دو منعکس شعاعوں کے تقاطع سے نقطہ کی شبیہ کا مقام تعین ہو جائیگا اسی طریقہ کو اس حالت میں بھی استعمال کرو کہ بجائے نقطے کے اشیا محسوس المقدار ہوں تو اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ محدب مرآ میں شبیہ سیدھی اور چھوٹی بنتی ہے +

آلات مناظر میں محدب مرآ بہت کم استعمال میں آتے ہیں

(۲۷۳) شیشے اور چاندی کے گلوب بطور زیبائش و آرائش کے مکانوں میں لٹکائے جاتے ہیں محدب مرروں کی مثالیں ہیں اور وہ ناظر کو ایک نگاہ میں تمام گرد کی اشیا کی شبیہ کو اپنے اندر دکھاتے ہیں یہ شبیہ مرر کی جس حصہ میں دکھائی دیتی ہے وہ تقریباً کل نصف کرہ ہوتا ہے اسمیں شبیہیں بگڑی ہوئی دکھائی دیتی ہیں خطوط مستقیم منعکس ہو کر خطوط منحنی بنجاتے ہیں جو مرر سطوانی شکل کے ہوتے ہیں انمیں اور بھی زیادہ شبیہ بگڑ جاتی ہے جب ایک اسطوانہ مرر کا محور شاقولی ہو وہ بلحاظ طول شبیہ کے مستوی مرر کا کام کرتا ہے جسمیں شبیہ کا ارتفاع دیکھا جاتا ہے اور کروی مرر کا کام بلحاظ عرض شبیہ کے کرتا ہے۔ اگر اسطوانہ محدب ہو تو اس میں اجسام بے طور سکڑے ہوئے فقط متناسب اپنی ارتفاعوں کے دکھائی دیتے ہیں۔ بعض اوقات کاغذ پر سکڑی ہوئی تصویریں اس نظم کے ساتھ بنائی جاتی ہیں کہ وہ اسطوانہ مرر میں بالکل درست نظر آتی ہیں اور اس سے سکڑ جانے کی اصلاح ہو جاتی ہے۔ اور جب کوئی تصویر ابتری کا مجمع ہوتا ہے تو ایسے مرر سے فوراً شبیہ سمجھ میں آجاتی ہے۔ تصویر میں سچے تناسب کا بحال ہونا انی مرر فوسس کہلاتا ہے۔ فن طبابت میں بھی یہ مرر کام میں لائے جاتے ہیں جہاں روشنی کے اجتماع مرکزی سے کسی چیز کو زیادہ تر نمایاں کرنا منظور ہوتا ہے۔ اوپ تھل موس کوپ ایک چھوٹا مجوف مرر ہوتا ہے جس کے مرکز پر ایک سوراخ ہوتا ہے جسکے پیچھے سے وہاں ناظر دیکھتا ہے۔ جہاں کہ کسی روشنی یا لیمپ سے مجموعہ اشعۂ منعکس کو مریض کی پتلی میں ڈالتا ہے۔ اگر مرر بجائے کروی کے قریب البیضوی ہو تو مرر پر جتنی متوازی شعاعیں پڑینگی وہ قریب البیضوی کے فوکس پر جمع ہو جائینگے۔ اور اسکے بالعکس اگر ایک نقطہ منور فوکس پر رکھا جائیگا تو اس سے متوازی شعاعیں نکلینگی اسمیں گردندگی ضیاء بالکل نہیں ہونے کی۔ اگر مرر بیضویہ ہو تو اسکے ایک فوکس سے شعاع نکل کر اسکے دوسرے فوکس پر جمع ہو جائینگے۔ قریب البیضوی ری فلکر لائٹ ہوس میں کام میں آتے ہیں اُسکا پہلے بیان دفعہ ۱۸۱ میں کیا گیا ہے۔

اکثر مجوف کروی سطح کو آتشی مرروں کی جگہ کام میں لاتے ہیں۔ اگر ایک مرر کا قطر ۳ فیٹ ہو

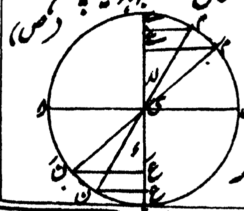
اور فوکس کا فاصلہ ۲ فیٹ تو اسمیں مجموعہ اشعہ کے یکجا کرنے سے بڑا طاقتور اثر دیکھتے ہیں
فوکس پر پانی جوش کھانے لگتا ہی اور اجسام سوزش پزیر میں فوراً آگ لگ جاتی ہے۔
موٹے کاغذ سے شعلے اٹھنے لگتے ہیں اور اس کیس دھونے کی آواز نکلتی ہے اور ایک تختہ
میں ایسا سوراخ ہو سکتا جیسا کہ گرم لوہے سے +

باب سوم انکسار شعاع

(ایک) اب تک ہم نے روشنی کی شعاعوں کی طرف توجہ فقط اس لحاظ سے کی ہی کہ سطح عکس پر داز سے کیونکر انکا ایک حصہ منعکس ہوتا ہے۔ مگر اکثر شعاعوں کا ایک حصہ جسم غیر شفاف میں داخل ہونے سے فوراً بجھ جاتا ہے اور جسم شفاف میں داخل ہونے سے باہر نکل جاتا ہی چنانچہ دفعہ ۱۶ میں بیان کیا گیا ہی کہ پانی جب شعاعوں کا اتصال ہوتا ہی تو تمام شعاعیں پانی میں داخل ہو کر نکل جاتی ہیں مگر صرف ۱۸ شعاعیں منعکس ہوتی ہیں ... ۱ شعاعوں میں سے ۹۸۲ شعاعیں پانی میں داخل ہو کر باہر نکل جاتی ہیں اور ایسی ہی پارہ کی صورت میں ہر ... ۱ شعاعیں جو اس پر اتصال عمودی رکھتی ہوئی پڑتی ہیں انمیں سے ۳۳۴ اسکی سطح سے نیچے تھوڑی ہی عمق پر داخل ہوتی ہی بجھ جاتی ہیں +

(دو) اب ہم یہ بیان کرتے ہیں کہ شئی عکس پرداز میں جو روشن شعاعوں کا حصہ داخل ہوتا ہی اسکا حال کیا ہوتا ہی۔ توضیح کے واسطے ہم ہوا اور پانی کو مثال کے واسطے لیتے ہیں اگر پانی پر شعاعوں کا مجموعہ عمود وار پڑتا ہے تو وہ پانی میں سیدھی راہ لیتا ہی لیکن اگر اسکا اتصال ترچھا ہو تو اس شعاعوں کے مجموعہ کی سمت اس نقطہ پر بدل جائیگی جہاں وہ ملتا ہی۔ پس اس خمیدگی مجموعہ اشعہ کو انکسار یا انحراف شعاع کہتے ہیں۔

(تین ۳) انکسار شعاع کا ایک قانون جدید ہے اسکو بہت صفائی سے سمجھ لینا چاہیئے۔



فرض کرو کہ اب س د اس ظرف کی تراش ہے جو اسطوانہ کی شکل کا ہی اور آدھا وہ پانی سے بھرا ہوا ہے جس کی سطح بالا اس ہے۔ اسطوانہ کی مدور تراش کا مرکزی ہی اور

ی پر ب د عمود سطح بالا پر ہے اور یہ مان لیا ہی کہ ظرف کا گھیر الشکل اسطوانہ غیر شفاف ہی مثلاً لوہے یا پیتل کا اب اس میں یہ خیال کرو کہ ب پر ایک سوراخ ہے جسکے اندر سے مثلاً مجموعہ شعاعوں کا داخل ہوکر ی پر گرتا ہی تو یہ مجموعہ شعاع اپنی سیدھی راہ نقطہ د پر لے گا اور داہیں بائیں طرف نہیں مڑیگا اس سوراخ کو یہ خیال کرو کہ م پر ہے اور ی پر شعاعوں کا مجموعہ سطح آب پر ترچھا پڑتا ہے تو اسکی سیدھی راہ پانی میں داخل ہوتی ہے بدل جائیگی اور وہ ی ن کی راہ پر جائیگا۔ اب خط م سے عمود ب د پر نکالو اور نیز اسی ب د پر عمود ن ع تو ہمیشہ یہ تحقیق ہوگا کہ م سے تقسیم کیا گیا ن ع پر ہمیشہ ایک مستقل مقدار ہوگی خواہ زاویہ جسپر شعاع داخل ہوتی ہے کچھ ہی ہو سطح کے اوپر کا زاویہ جسپر ل کا حرف لکھا ہے زاویہ اتصال کہلاتا ہے اور سطح سے نیچے کا زاویہ جسپر ر کا نشان ہے زاویہ انکسار کہلاتا ہے۔ اگر ہم دائرہ ا ب س د کے نصف قطر کو واحد سمجھیں تو خط م سے جیب زاویہ اتصال کی اور خط ن ع جیب زاویہ انکسار کی ہوگی۔ پس اس سے معلوم ہوا کہ علم مناظر کا بڑا قانون یہ ہے کہ زاویہ اتصال کی جیب تقسیم کی گئی زاویہ انکسار کی جیب پر ہمیشہ ایک مقدار مستقل ہوتی ہے۔ یہ زاویے اتصال اور انکسار خواہ کیسی ہی بدلیں مگر ان میں جو نسبت مذکور ہوئی وہ نہیں بدلتی اور اس میں کوئی خلل نہیں آتا۔ اگر ان میں سے ایک گھٹے یا بڑھے تو دوسرا بھی اسکے ساتھ ایسا گھٹے یا بڑھے گا کہ وہ قانون مذکور کی اطاعت سے باہر نہیں جائیگا۔

مثلاً اگر زاویہ خط م ی سے بنے تو انکسار خط ی ن پر ہوگا لیکن نسبت م سے اور ن ع کی وہی رہیگی جو م سے اور ن ع میں تھی۔

(چار) اس مستقل مقدار کو انکسار نما کہتے ہیں +

(پانچ) اوپر لفظ جیب کا بیان آیا ہے اوسکی توضیح کچھہ کی جاتی ہے اور قانون انکسار کا تجربہ دکھایا جاتا ہے جب ایک عدد کو دوسرے عدد پر تقسیم کرتے ہیں تو خارج قسمت کو ان عددوں کی نسبت کہتے ہیں مثلاً ایک تقسیم کیا گیا ۲ پر ½ ہے یہی نسبت ا و ۲ کی ہے

اور ۲ تقسیم کیا گیا ا پر ۲ ہے یہ نسبت ۲ و ا کی ہے اسی طرح ۲ ا تقسیم کیا گیا ۳ پر ہے ہے اور
یہ نسبت ۲ ا و ۳ کی ہے اسکے بالعکس ۳ تقسیم کیا گیا ۲ ا پر سہلے ہے یہی نسبت ۳ و ۲ ا کی ہے -
مثلث قائم الزاویہ میں کسی ضلع کی نسبت وتر کے ساتھہ اِس طرح معلوم ہوتی ہے کہ اس ضلع
کو وتر پر تقسیم کریں پس اس نسبت کا نام جیب اس زاویہ کی ہے جو ضلع کا مقابل ہو اسی لئے
شکل (ص ۱) میں مثلث قائم الزاویہ ی سے م میں نسبت سے م کو وتر ی م کے ساتھہ حقیقت میں
جیب زاویہ ی کی ہے - اور وہ کسر کی صورت میں ی م میں بیان ہوتی ہے اسی طرح خط ن ع اور وتر
ی ن کی نسبت کسر کی صورت ن ع / ی ن سے تعبیر ہوتی ہے - یہ کسریں زاویوں کی جیبیں ہو افق
اپنی نظیر کے ہیں خواہ ی م اور ی ن کا کچھہ ہی طول ہو - خاص صورتوں میں جب ان خطوں کو
واحد مان لیں تو م سے اور ن ع کسریں ہونگی یعنی م سے اور ن ع جیبیں زاویوں کی
اپنی نظیر کے موافق ہوجائینگی +

(چھٹہ) اب سیدھا سادہ مگر بہت مضبوط ثبوت اِس قانون انکسار کا یوں سمجھہ سکتے ہیں کہ
م ل ج ک ایک ظرف ہے جسکے اطراف متوازی شیشوں کی ہیں اور اسکا ایک سرا م ل غیر شفاف ہے
اور ا پر شمع رکھی ہوئی اپنی روشنی ظرف پر ڈالتی ہے - م سرے کا سایہ پڑتا ہے اور ی تک
پہنچتا ہے اب ظرف کو پانی سے بھر دو تو روشنی کے انکسار کے سبب سے جو اِس
نقطہ سے شروع ہوتا
ہے کہ جسپر پانی کو
روشنی چھوتی ہے سایہ پیچھے ہٹ کر ھ پر پہنچتا ہے زاویہ جو م ی اور م ل کے درمیان گھیرتا ہے
برابر ہے زاویہ اتصال لا کے تو بموجب ورد مذکورہ بالا لا کی جیب ل ی / م ی ہے اور زاویہ انکسار
د کی جیب ل ھ / م ھ ہے - یہ سب خطوط کیا نپ سکتے ہیں یا انکا حساب ہوسکتا ہے جب وہ اسطرح دریافت
ہوجائیں اور حقیقت میں تقسیم کئے جائیں تو یہ ہمیشہ تحقیق ہوگا کہ خارج قسمتوں ل ی / م ی اور ل ھ / م ھ میں
ہمیشہ مستقل نسبت باہم ہے خواہ اُسی روشنی نکل کر سطح آب پر کسی زاویہ پر ٹکرائے - پانی کی صورت میں یہ نسبت

$\frac{4}{3}$ ہے جو کسر اعشاریہ کی صورت میں ۳۳ء۱ یا زیادہ صحیح ۳۳۶ء۱ ہے۔

(سات) جب ہوا میں سے روشنی پانی میں جائے گی تو شعاع منکسر عمود کی جانب خمیدہ ہوگی۔گو علی العموم جب روشنی لطیف وسیط سے کثیف وسیط میں جائے۔ تو یہی ہوتا ہے کہ شعاع منکسر عمود کی جانب مائل ہوتی ہے۔ مگر ہمیشہ یہ نہیں ہوتا۔ مستثنیٰ صورتیں بھی اسکی ہیں کہ جنکا بیان آگے آئیگا۔

(آٹھ) تمام علم مناظر میں اصول عکس صحیح ہوتا ہے سو یہاں بھی اس اصول کی توضیح کی جاتی ہے جب پانی سے ہوا میں روشنی گذرتی ہے تو وہ عمود سے ہٹتی ہے۔حقیقت میں وہ اپنی راہ کو معکوس پہلے کی نسبت کرتی ہے۔ اگر ہم پانی کی جگہ سرکہ رکھیں تو نسبت ۳۴۴ء۱ ہوگی اور اگر برانڈی رکھیں تو نسبت ۳۶۰ء۱ ہوگی اور سپرٹ وائن رکھیں تو نسبت ۳۷۴ء۱ گی۔ اگر روغن بادام یا روغن زیتون رکھیں تو ۴۷۰ء۱ نسبت ہوگی اور اگر سپرٹ تارپن ٹائن رکھیں تو ۶۰۵ء۱ نسبت ہوگی اور اگر روغن تلخ بادام ہو تو نسبت ۴۷۰ء۱ ہوگی۔ اور اگر بائی سلفائڈ کاربن ہو تو ۶۷۸ء۱ نسبت ہوگی اور اگر فوسفورس ہو تو ۲۴۴ء۲ نسبت ہوگی +

(نو) یہ اعداد انکسار نما مختلف اشیاء مذکورہ کے ہیں انمیں سے ہر ایک پانی کی نسبت زیادہ زور سے انکسار کرتا ہے۔ یہ ایک عجیب بات لکھنے کے قابل ہے کہ سوائے سرکہ کے یہ سب اشیا سوزش پذیر ہیں + نیوٹن صاحب نے اشیا کی کثافت پر خیال کر کے یہ عام قاعدہ نکالا تھا کہ کثیف اشیا زیادہ زور سے روشنی کو منکسر کرتی ہیں اور یہ دیکھ کر کہ ہیرے میں کسر نما کی پیمایش عدد ۴۳۹ء۲ تک پہنچی ہے اُنھوں نے اُسکی نسبت یہ پیشینگوئی کی تھی کہ ہیرے کی سرشت سوزش پذیری۔ چنانچہ نیوٹن صاحب کی یہ پیشینگوئی پوری ہوئی کہ زمانہ حال کی علم کیمیا میں ہیرے کی سوزش پذیری کا تجربہ اکثر ہوتا ہے۔

(دس) تم کو یہ اطلاع ہونی بھی ضرور ہے کہ پانی کی نسبت سپرٹ تارپن ٹائن

زیادہ انکسار ضیا کرتی ہے حالانکہ سپرٹ کی کثافت پانی کی کثافت سے نسبت ۸۴۸ و ... اکی رکھتی ہے جب ایک شعاع ترچھی سپرٹ تارپن ٹائن سے نکل کر پانی میں گذرے گی تو وہ عمود سے پرے ہٹے گی کو وہ ایک لطیف وسیط سے کثیف وسیط میں گذرتی ہے اور جب ایک شعاع ترچھی پانی سے نکل کر سپرٹ تارپن تایں میں گذرے گی تو وہ عمود کی طرف جائے گی کو وہ ایک کثیف وسیط سے لطیف وسیط میں گذرتی ہے اسلئے ہم نے اس انکسار کے ساتھہ اوپر (۷) میں یہ لفظ لکھا ہے کہ ہمیشہ نہیں۔

(گیارہ) ۔ اگر روشنی کی شعاع ایک کاسر پلیٹ (پترے) میں جسکی سطوح متوازی ہوں یا بہت سے کاسر پتروں میں جنکی سطوح متوازی ہوں گذر کر پھر اوسی وسیط میں آجائے جس وسیط سے وہ گئی تھی تو وہ اپنی اصلی سمت پر بحال ہو جاتی ہے۔ یہ موافق اسی اصول عامہ عکس کے ہے +

(بارہ) ایک کاسر جسم میں یا بہت سے کاسر جسموں میں روشنی کم از کم وقت میں گذر جاتی ہے جسکے معنی یہ ہیں کہ مختلف وسائط میں جو روشنی کو رفتار دی جاتی ہے تو جو راہ اپنے لئے اختیار کرتی ہے یعنی جو انکسار سے راہ اسکے لئے پیدا ہوتی ہے اُسنے وہ اپنے سفر کو حتی الامکان جلد ختم کر لیتی ہے +

(تیرہ) انکسار ضیاء کے سبب سے پانی ہمیشہ کم عمق نظر آتا ہے اور کوئی شفاف پلیٹ (پترا) کسی قسم کا بہ نسبت اصلی موٹائی کے پتلا نظر آتا ہے۔ اسی سبب سے مکعب گلاس کی تہ اونچی پانی بھرنے سے دکھائی دیتی ہے +

(چودہ) اب اس بات کو سمجھو کہ پانی کیوں کم عمق نظر آتا ہے۔ تم اسکے عمق کے کسی نقطہ پر خوب توجہ کرو اور یہ مان لو کہ خط نظر جو اس نقطہ اور آنکھہ کے درمیان ہے وہ عمود سطح آب پر ہے۔ اس نقطہ سے جتنی شعاعیں نکلتی ہیں اُن میں وہ شعاعیں جو عمود نکلتی ہے بغیر انکسار کے آنکھہ میں داخل ہوتی ہیں اور وہ شعاعیں جو پانی کے اندر سے

عمود کے قریب باہر نکلتے ہیں وہ انکسار کے سبب سے منفرج ہوتی ہیں ۔ پیچھے کی طرف جو یہہ منفرج شعاعیں پیدا ہوتی ہیں وہ پانی کی اصل تہ سے اوپر تقاطع کرتی ہیں تو اس نقطہ پر تہ نظر آتی ہے ۔

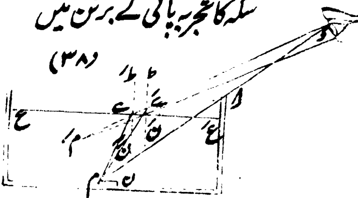
(ہدایت ۱۵) اگر پانی کو ترچھی نگاہ سے دیکھوگے تو پانی کا عمق اور بھی کم نظر آئیگا ۔

(سوال ۱۶) اس تہ کے بلند ہونے کے سبب سے اگر ایک سنٹی کو پانی میں ڈبو تو وہ سطح آب پر عمود سے پرے خمیدہ نظر آئے گی ۔ یہی سبب ہے کہ ایک ظرف کی تہ میں کوئی چیز نظر نہیں آتی وہ پانی ڈالنے سے نظر آنے لگتی ہے +

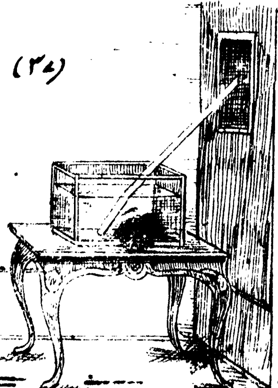
(۴۸) **انکسار** ۔ جب ایک شفاف وسیط سے دوسرے شفاف وسیط میں ایک شعاع گذرتی ہے تو اسکی سمت میں تبدیلی ایسی واقع ہوتی ہے کہ دوسرے شفاف وسیط میں شعاع کی راہ پہلے شفاف وسیط کی راہ سے ایک زاویہ بناتی ہے ۔ یہ راہ کی تبدیلی اس سطح سے شروع ہوتی ہے جو ان شفاف وسائط کو جدا کرتی ہیں پس اس تبدیلی سمت کو انکسار یا انحراف روشنی کہتے ہیں یہ منظر اس طرح دکھائی دے سکتا ہے کہ ایک تاریک کمرہ میں آفتاب کے مجموعہ اشعہ کو داخل ہونے دیں اور ایک مستطیل شیشہ کے ظرف کو پانی سے بھر کر اس طرح رکھیں کہ اسکی سطح پر مجموعہ اشعہ واقع ہو تو اسکی راہ کا نشان ان چھوٹے ذرات مادی کے چمکنے سے جو اسکی راہ میں آئینگے صاف معلوم ہو جائیگا ۔ شکل ۳۷ دیکھو جسمیں اسکی راہ پانی کے اندر اور باہر بنی ہوئی ہے

سکہ کا تجربہ پانی کے برتن میں

(۳۸)



(۳۷)



انکسار روشنی کا تجربہ یہ نہایت مشہور ہے شکل ۳۸ دیکھو ۔ ایک ظرف ہے جسکے اطراف شفاف ہیں

اور اُسکی تہ میں سکہ م ن رکھا ہوا ہے اور ظرف کے ایک طرف سے ناظر اتنا پرے ہٹتا جاتا ہے کہ اسکی نظر سے سکہ مخفی ہوجاتا ہے جسکے معنی یہ ہیں کہ شکل میں خط م لا ٹھیک اُسکی آنکھ سے بالا جاتا ہے۔ اب ظرف میں پانی کو ایسی احتیاط سے بھرو کہ کہیں سکہ اپنی جگہہ سے نہ سرک جائے تو ظرف کی تہ اوپر اُٹھی ہوئی نمایاں ہوگی اور سکہ دکھائی دینے لگے گا بس اس سے معلوم ہوا کہ ناظر کی آنکھہ میں م سے شعاعوں کی پنسل داخل ہوگئی ہوگی حقیقت میں پنسل میں پانی کی سطح بالا پر دفعۃً خمیدگی ہوتی ہے اور اسطرح خمیدہ راہ سے وہ آنکھہ میں پہنچتی ہے اور سکہ کو دکھاتی ہے اور روک لا اُسکی سدہ راہ نہیں ہوتی۔ اگر پنسل کے اس حصہ کو جو ہوا میں ہے اپنی طرف میں کھینچیں تو وہ م پر ملیگا اور اسی سبب سے شبیہ م کی ہوگی شکل ۳۸ میں م ٹھیک مقام م کا نہیں بتاتا وہ ذرا بائیں طرف اور اوپر کو کھینچا گیا ہے +



شکل ۳۹ میں پانی میں ایک چھڑی کا کچھہ حصہ ترچھا ڈبویا گیا ہے انکسار کے سبب سے جو اُسکی ہیأت شکستہ پیدا ہوتی ہے وہ اس میں بنی ہوئی ہے +

چھڑی کا پانی میں نظر آنا

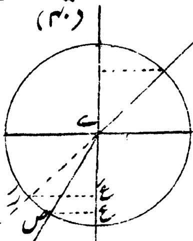
(۴۹) مختلف وسائط کی قوا ء انکسار +

سکہ اور چھڑی کے تجربوں میں جب پانی سے شعاعیں ہوا میں نکلتی ہیں تو وہ نکلنے کے نقطوں کے عمد ط ن اور ط ن گ سے پرے جاتی ہیں اول تجربہ میں شکل ۳۷ میں برخلاف اس کے جو شعاعیں ہوا سے پانی کے اندر جاتی ہیں تو وہ عمد کے قریب آتی ہیں ہر حالت میں جن راہوں میں شعاعیں جاتی ہیں انھیں راہوں میں مراجعت کرتی ہیں اور جن دو وسائط سے وہ متعلق ہوتی ہیں اُن میں سے جسمیں شعاعیں عمد کے ساتھہ چھوٹا زاویہ بناتی ہیں اُسکو کہتے ہیں کہ وہ قوتِ انکسار زیادہ بہ نسبت دوسرے کے رکھتا ہے یا اُسکو یہ کہتے ہیں کہ وہ اعلیٰ درجہ کا انکسار پیدا کرتا ہے۔ مایعات میں بہ نسبت گاسات کے انکسار کرنے کی قوت زیادہ ہوتی ہے یہ ایک عام قاعدہ ہے (جسمیں بعض مستثنیٰ صورتیں غیر متجانس الاجزا شیئوں کی ہے) کہ دو اشیا

جو زیادہ کثیف ہوگی اس میں انکسار پیدا کرنے کی قوت زیادہ بہ نسبت لطیف شی کے ہوگی علم مناظر میں یہ دستور ہوگیا ہے کہ بجاے اسکے کہ وسیط زیادہ یا کم انکسار کرنے والا کہیں کثیف وسیط اور لطیف وسیط بولتے ہیں +

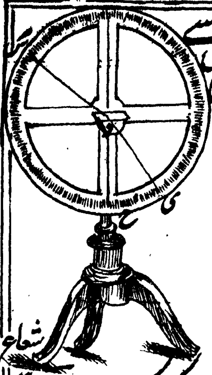
(۵۰) قوانین انکسار +

انکسار کا قانون کیسے مدتوں تک نہیں معلوم ہوا وہ زمانہ حال میں منکشف ہوا ہے۔ اول اُسکو سینل صاحب نے بیان کیا جو ہالینڈ کے نامور حکیم تھے اور اسکے بعد ڈس کارٹیز صاحب نے ایسا مشہور کیا کہ اب وہ انہیں کا ایجاد سمجھا جاتا ہے۔ شکل ۴۰ میں دو وسیطوں کی سطح انفصال پر ایک شعاع اتصال رتے ہوا اور بعد انکسار کے اس شعاع کی راہ فرض کرو کہ ص سے ہو نقطہ اتصال سے جو عمد نکالا جائے اُسکے ساتھ جو رتے زاویہ بناتا ہے اُس کو زاویہ اتصال اور زاویہ جو ت ص بناتا ہے اسکو زاویہ انکسار کہتے ہیں۔ اول قانون انکسار یہ ہے کہ سطح انکسار وہی ہے جو سطح اتصال ہے دوم وہ قانون ہے جو ان دو زاویوں کی مقداروں کو مربوط کرتا ہے اور جسکو سینل نے دریافت کیا تھا۔ نقطہ اتصال سے کو مرکز بنا کر اسکے گرد ایک دایرہ کھینچو اور جہاں وہ شعاعوں کو قطع کرے وہاں سے عمد پر عمود نکالو تو قانون ایک طرح جیومٹری (علم ہندسہ) کی زبان میں یوں بیان ہو سکتا ہے کہ عمود رع اور ص ع میں نسبت غیر متغیر یعنی مستقل ہوگی۔ دوسری طرح ٹرگنومٹری (علم مثلث) کی زبان میں یوں کہہ سکتے ہیں کہ زاویہ اتصال اور زاویہ انکسار کی جیوب میں نسبت مستقل غیر متغیر ہوگی۔ اسکو اکثر قانون جیوب کہتے ہیں +



شعاع اپنی اصلی راہ سے جس زاویہ پر انکسار سے مڑتی ہے اُسکو انحراف کہتے ہیں اگر شعاع اتصال عمودی ہو تو انحراف صفر ہوتا ہے اور یہ انحراف ہمیشہ زاویہ اتصال کے ساتھ زیادہ ہوتا جاتا ہے +

(۵۱) جیوب کے قانون کا ثبوت تجربوں سے



ان قوانین کے ثبوت کی توضیح اِس آلہ سے ہوتی ہے جو شعاع کا انکسار معین کرنے کے کام آتا ہے اسمیں ایک دائرہ ہے جسکے محیط پر درجے بنے ہوئے ہوتے ہیں (شکل ۱۴) اِسکے مرکز پر ایک نصف کرہ کی شکل کا ظرف رکھا ہوتا ہے جسمیں کوئی شے انکسار پیدا کرنے والی بھری ہوتی ہے اور اسکی سطح بالا افقی ہوتی ہے۔ اب فرض کرو کہ درجہ دار دائرہ کے محیط کے ایک وزن س سے د پر پڑتی ہے د شکل کا مرکز ہے تو یہ شعاع جب اِس شے میں گذریگی تو منکسر ہوگی مگر جب باہر نکلے گی تو منکسر نہ ہوگی۔ اسلئے کہ شے نصف کرہ ہے جسکا مرکز د ہے پس اسلئے جب شعاع اسی شے میں ہوگی تو وہ نصف قطر بنے گی جو شعاع کی خارج ہونے والی سطح پر عمود ہے اور جو شعاع عمود ہوتی ہے وہ منکسر نہیں ہوتی اِسلئے اس شعاع کا دوسرا انکسار نہیں واقع ہوگا۔ اب فرض کرو آنکھ یا کوئی پردہ یا اوٹ اِس طرح رکھی جائے کہ اسمیں درجہ دار دائرہ کے محیط پر بمقام ح یہ شعاع آئے تو ہمیں درجہ دار حصہ پر زاویوں س د ق اور ی د ح کو پڑھ کر اور ان کی جیوب کو تو یہ دریافت ہوگا کہ اِن جیوب میں ایک نسبت مستقل غیر متغیر ہے خواہ شعاع اتصال س د کی کوئی جہت ہو۔ اب دوسرا قانون ظاہر ہے کہ شعاع اتصال و انکسار اِس سطح میں ہیں جو عمود سطح بالا پر ہے اسواسطے کہ یہ سطحیں سطح دائرہ میں ہیں یعنی ایک عمودی سطح میں اور سطح کاسر افقی ہے۔

(۵۲) اشیا کے انکسار نما

جب ایک شعاع ایک وسیط سے دوسرے وسیط میں گذرتی ہے تو زاویہ اتصال کی جیب کی نسبت جو زاویہ انکسار کی جیب کے ساتھ ہے اُسکو انکسار نما اضافی ایک وسیط کا دوسرے وسیط میں کہتے ہیں یعنی

جیب زاویہ اتصال / جیب زاویہ انکسار = ایک مقدار مستقل ۔ جب وسیط میں فراغ سے شعاع نکل کر گذرتی ہے تو ہمیشہ

یہ نسبت بڑی والے سے ہوتی ہے اُسکو کسر نما مطلق کہتے ہیں اور کسر نما اضافی ایک وسیط اور سے
دوسرے وسیط میں ہمیشہ برابر ہوتا ہے اُس خارج قسمت کے جو ب کے کسر نما مطلق کو آ کے
کسر نما مطلق پر تقسیم کرنے سے پیدا ہوتا ہے ہوا کا کسر نما مطلق ایسا کم ہوتا ہے کہ اس کو
مایعات و جامدات کے انکسار نماؤں کے مقابلہ کرنے میں فروگذاشت کرتے ہیں مگر ٹھیک بات
یہ ہے کہ کوئی شعاع جب کسی ہوا سے کسی شے معلوم میں گذرے تو اُنکے انکسار نما اضافی کو ہوا
کے انکسار نما مطلق میں ضرب دینی چاہیے تاکہ انکسار مطلق اس شے کا معلوم ہو جائے
جو اشیاء زیادہ بکار آمد ہیں اُنکے انکسار نما جدول ذیل میں مندرج ہوتے ہیں +

مایعات و جامدات		گاسات	
ہیرا	۲،۴۴ سے ۲،۷۵۵ تک	ہائی ڈروجن	۱،۰۰۰۱۳۸
فوسفورس	۲،۲۲۴	آکسیجن	۱،۰۰۰۲۷۲
سلفر (گندک)	۲،۱۱۵	ہوا	۱،۰۰۰۲۹۴
ہائی سلفرک کاربن	۱،۶۷۸	نائی ٹروجن	۱،۰۰۰۳۰۰
سنگ چقماق (فلنٹ)	۱،۵۷۵	کاربونک الیسڈ	۱،۰۰۰۴۴۹
پہاڑی نمک (روک سالٹ)	۱،۵۵۰	نائی ٹرک اکسائڈ	۱،۰۰۰۵۰۳
الکحل	۱،۳۷۴	اولی فی اینٹ گاس	۱،۰۰۰۶۷۸
ایتھر	۱،۳۵۸	کلورائن	۱،۰۰۰۷۷۲
پانی	۱،۳۳۶		
برف	۱،۳۱۰		

(۵۳) زاویہ منتہیا ممتحن

جیوب کے قانون سے معلوم ہوتا ہے کہ جب شعاع اتصال دو وسائط میں سے ایک ایسے وسیط میں ہوگی
جو انکسار کم پیدا کرنے والا ہوتا ہے تو جتنے زاویے اتصال ممکن ہوتے ہیں اُنہیں سے ہر ایک کا

نظیر زاویہ انکسار بھی ہوتا ہے مگر یہ صورت اس حالت میں نہیں ہوتی کہ شعاع اتصال
ان دو وسائط میں سے اُس وسیط میں ہو کہ زیادہ انکسار پیدا کرنے والا ہو مثلاً شکل ۴۲
میں شعہ اتصال ص ر اور ص ر اور ص ر ایسے وسیط میں ہوں جو کم انکسار پیدا کرنیوالا
ہو تو اُنکے متناظر اشعہ انکسار

(۴۲)

ر ر اور ر ر اور ر ر ہونگی
اور انکسار کی ایک خاص سمت ر ب
ر ل وہ ہوگی جو زاویہ اتصال
۹۰ کے مطابق ہوگی اور اسکے برعکس
اشعہ اتصال ر ر اور ر ر اور ر ر ایسے وسیط میں ہیں جو زیادہ انکسار پیدا کرتا ہے تو اُنکا انکسار
سمتوں ر ص اور ر ص اور ر ص میں ہوگا اور شعاع اتصال ر ل سمت ر ب میں نکلیگی جو سطح
بالا و حد پر منطبق ہے - زاویہ ل ر ن کو زاویہ ممتحن یا منتہا کہتے ہیں اور اسکا حساب جیب صفائی
انکسار نما معلوم ہو تو آسانی سے ہو سکتا ہے +
فرض کرو کہ یہ انکسار نما س ر ہو (شعاع اتصال ایسے وسیط میں ہے جو کم کا س ر ہے) تو یہ حاصل ہوگا
کہ جیب ۹۰ / جیب لا = س ر پس جیب لا = ۱/س ر پس زاویہ منتہا کی جیب متکافی انکسار نما کی ہوتی ہے
جب وسائط ہوا و پانی ہوں تو یہ زاویہ ۴۸° ۵ کے قریب ہوتا ہے اگر ایک شعاع اتصال
ایسے راہ کی اور یہ بڑا زاویہ منتہا سے بنائے اور ایسے وسیط میں ہو جو زیادہ انکسار پیدا کرتا
تو قانون جیوب بیکار ہے اور تجربہ سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ ایسی شعاع میں اندرونی انعکاس
سمت ر ت میں ہوتا ہے - زاویہ اتصال برابر زاویہ انعکاس کے ہوتا ہے ایسی حالتوں
میں انعکاس کامل ہوتا ہے اور اسکا نام انعکاس تام ہے - انعکاس تام جب واقع ہوتا ہے کہ
اشعہ اتصال ایسے وسیط میں ہوں کہ زیادہ انکسار پیدا کرتا ہے اور زاویہ اتصال
زاویہ منتہا سے بڑا بناتا ہے

اندرونی انعکاس تام۔

ایک وسیط کا سر کی سطح بالا پر فرض کرو کہ ایک شعاع روشنی کی بہت ہی ترچھی پڑتی ہے
گویا تقریبًا ۹۰° کا زاویہ عمد سے بناتی ہے اور کسی شی کا انکسار نما ۲ ہے تو بتاؤ بعد انکسار کے شعاع
کی راہ کیا ہوگی ؟ جواب یہ کہ شی کا انکسار نما = ۲ جسمیں شعاع اِس وضع سے داخل ہوئی ہے
تو اِسکے زاویہ اتصال کی جیب = ۱ پس زاویہ انعکاس کی جیب $\frac{1}{2}$ ہوگی کیونکہ $\frac{1}{\frac{1}{2}}$ = ۲
جسکے معنی یہ ہیں کہ شعاع انکسار عمد کے ساتھ جو زاویہ بنائینگے = ۳۰° اِسلئے کہ جیب ۳۰° = $\frac{1}{2}$
اسواسطے اِس شی میں جتنی شعاعوں کا گذرنا ممکن ہے وہ بعد انکسار کے ایک ایسی مخروط میں ہونگے
کہ جسکے اضلاع عمد کے گرد زاویہ برابر ۳۰° کے بنائینگے۔ اس سے معلوم ہوا کہ ایسے وسیط میں شعاع عمد
کے ساتھ ۳۰° کا زاویہ بناتی ہے یعنی شعاعوں کے اندرونی مخروط کا ایک ضلع جو شعاع بناتی ہے
وہ فراغ میں سطح وسیط کو لگتی ہوئی نکلے گی۔ اب یہ بتاؤ جو شعاع کہ اس مخروط میں نہیں داخل
ہوتی وہ اسی وسیط میں گذرتی ہے اور زاویہ ۳۰° سے بڑا عمد کے ساتھ بناتی ہے اور اسواسطے
اسکی جیب $\frac{1}{2}$ سے بڑی ہوتی ہے اسکا کیا حال ہوگا ظاہر ہے کہ اگر وہ باہر نکلے تو جیوب کی نسبت
اور ۲ کی وہ قائم نہیں رکھ سکتی۔ اسواسطے کہ واحد سے بڑی کوئی جیب نہیں ہوتی پس ایسی حالتوں
میں شعاع وسیط سے بالکل باہر نہیں نکل سکتی۔ مگر بار بار اسمیں اندرونی انعکاس تام ہوگا
تمام وسائط کے لئے ایک زاویہ اس قسم کا ہوتا ہے جس سے بڑی شعاعیں باہر فراغ میں نہیں
نکلتیں بلکہ انمیں انعکاس تام سطح بالا سے ہوتا ہے۔ اس قسم کے زاویہ کو زاویہ تحلیل منتہا کہتے ہیں

شفاف اشیا کی اختلاط سے غیر شفافی

(۱) انکسار کے ساتھ ہمیشہ انعکاس ہوتا ہے۔ اگر انمیں سے ایک معدوم ہو جائے تو دوسرا بھی
اُسکے ساتھ معدوم ہو جائیگا۔ ایک جسم جامد مایع میں ڈبویا جائے جسکا انکسار نما وہی ہو جو
جسم جامد کا ہے تو وہ غائب ہو جائیگا اور مایع کا ایک حصہ ہم جثہ اسکا معلوم ہوگا۔ مگر جب
ایک وسیط سے دوسرے وسیط میں جنکے انکسار نما مختلف ہوں روشنی گذرتی ہے تو ہمیشہ منعکس ہوتی

اور یہ انعکاس اتنی دفعہ مکرر ہوتا ہے کہ دو شفاف اشیا کا اختلاط عملاً روشنی کو دشوار گذار بنا دیتا ہے۔ ہوا اور پانی کی سطوح محدود میں جو انعکاس کی کثرت تکرر ہوتی ہے اس سبب سے جھاگ غیر شفاف ہو جاتے ہیں۔ اس انعکاس کی کثرت تکرار سے نہایت سیاہ بادلوں میں تاریکی روشنی مرسلہ کے کم ہونے سے پیدا ہوتی ہے۔ اس سے معلوم ہوا کہ انکی سفیدی شعاع کی انعکاس سے معلوم ہوتی ہے۔ اسی کے مشابہ سبب سے نمک طعام میں سفیدی اور روشنی کی دشوار گذاری ہوتی ہے۔ اور اجسام شفاف جب ریزہ ریزہ کئے جاتے ہیں تو انمیں بھی غیر شفافی اسی سبب سے پیدا ہوتی ہے۔ افراد ذرات میں روشنی آزادانہ گذر جاتی ہے۔ مگر انکی سطوح سے جو انعکاس ہوتے ہیں وہ اتنے متعدد ہوتے ہیں کہ روشنی پہلے اس سے کہ چیدے کی عمق میں پہونچے عنایع ہو جاتی ہے۔

لکھنے کا کاغذ جو سفید نظر آتا ہے زیادہ تر اسکا سبب یہی ہے کہ وہ شفاف فائبروں کا ایک جالا ہوتا ہے وہ تماس علم مناظر کے موافق نہیں رکھتے اور وہ بار بار انعکاس کر کے روشنی کو روکتے ہیں لیکن اگر فائبروں کے درمیان خالی جگہیں ایسی چیز سے پر کی جائیں جسکا انکسار نما وہی ہو جو خود فائبروں کا ہے تو انکی سطوح محدود میں انعکاس موقوف ہو جائیگا اور کاغذ شفاف ہو جائیگا ٹریسنگ پیپر جسکو انجنیر کام میں لاتے ہیں اسمیں یہی حکمت ہے اس کو ایک قسم کے تیل سے چکنا کر دیتے ہیں جس سبب سے میپ اور ڈرائنگ کی خطوط آسانی سے نقل ہونے لگتے ہیں۔ کاغذ کی شفافی کو پانی زیادہ کرتا ہے مگر سفید رومال کو وہ تاریک کرتا ہے مگر اسکا انکسار نما ایسا کمتر ہے کہ وہ دونوں میں کسی اعلیٰ درجہ کی شفافی نہیں پیدا کر سکتا لیکن وہ بعض معدنیات کو جو غیر شفاف ہوتے ہیں چمکدار بنا دیتا ہے +

(۲) جتنا کہ انکسار نما برتر ہوگا اُتنا ہی انعکاس نمایاں ہوگا۔ مثلاً پانی کا انکسار نما ۳ء۱ ہوا ہے اور گلاس کا انکسار نما ۵ء۱ ہے۔ اسی سبب سے پانی اور گلاس سے روشنی کی مختلف مقدار منعکس ہوتی ہے جسکا بیان اوپر ہوا ہے ہیرے میں جو یہ چمک دمک ہے اس کا سبب یہی ہے کہ اس میں

انکسار کی بڑی قوت ہے +

انعکاسِ کُلّی

ہم نے اوپر لکھا ہے کہ جب ہوا میں سے روشنی پانی میں داخل ہوتی ہے تو شعاع منکسر عمود کی طرف خمیدہ ہوتی ہے اور جب پانی سے نکل شعاع ہوا میں آتی ہے تو وہ عمود سے پرے جاتی ہے۔

(۱) جب ہوا سے پانی میں شعاع کے جانے کا زاویہ اتصال ۹۰° ہو جسکے معنی یہ ہیں کہ پانی میں شعاع داخل ہونے سے پہلے اُسکی سطح سے لگتے ہوئے گذری ہو تو زاویہ انعکاس ۴۸° ۱/۲ ہوتا ہے اب اُسکے بالعکس جب پانی سے نکل کر ہوا میں آوے تو وہ سطح پر زاویہ ۴۸° ۱/۲ کا نکلنے کے وقت بنائیگی گویا کہ سطح آب سے لگتی ہوئی جائیگی +

(۲) پانی کے اندر سطح آب کے عمود کے ساتھ جو شعاع زاویہ بناتی ہے اگر وہ ۴۸° ۱/۲ سے بڑا ہو تو پانی کو شعاع نہیں چھوڑے گی وہ بالکل سطح آب پر منعکس ہوگی

(۳) وہ زاویہ جو اِس حد کو بتلاتا ہے کہ جس سے انعکاس تام شروع ہوتا ہے اس کو وسیط کا زاویہ منتہا کہتے ہیں پانی کیلیے یہ زاویہ منتہا ۴۸° ہے فلنٹ گلاس کے لیے ۳۸° ۴۱' ہیرے کے لیے ۲۳° ۴۲' اسکا مطلب یہ ہے کہ اگر ایک بنڈل شعاعوں کا ہو جو قوسی حیز ۹۰° کا گھیرتا ہو تو وہ پانی کے اندر جا کر ایسا بھیجے گا کہ قوسی حیز ۴۸° ۲۷' گھیریگا اور ہیرے کے اندر بھیجنا یا ضغطہ ۹۰° سے ۲۳° ۴۲' تک ہے

(۴) اگر ٹھیرے ہوے پانی کے اندر آنکھ ہو تو پانی کے کنارے اوپر اٹھتے ہوے معلوم ہونگے بھلی اشیا کو اس طرح دیکھتی ہے کہ گویا وہ ایک ایسے سوراخ سے دیکھتی ہے جسکا قطر تقریباً ۹۷° (دو چند ۴۸° ۲۷') اسکے سر پر ہے۔ افق سے نیچے تمام اشیا جیسے دکھائی دینگی اور اُفق کے قریب وہ بہت بگڑی اور سُکڑی ہوئی قد و قامت میں دکھائی دینگی خصوصاً ارتفاع میں اس دائرہ کی حدود سے پرے پانی کی تہ دکھائی دیگی جسکا انعکاس تام ہوگا اور ایسی روشن نظر آوے گی گویا وہی خود بلا واسطہ آنکھوں کے سامنے آئی ہے۔

(۵) اسی طرح کا اثر کرہ ہوا میں دکھائی دیتا ہے۔ مداروں پر ابر نہیں ہوتا تو آفتاب و ماہ طلوع

و غروب کے وقت کچھہ تھوڑا سا چپٹا پن اپنا دکھاتے ہیں +

(۶) **تجربہ سے توضیحات** - پانی پینے کے گلاس میں ایک اٹھنی ڈال دو اور اس کو اتنا پانی ڈال کر ڈھک دو کہ جسکا عمق ایک انچ ہو اور پھر گلاس کو اتنا ترچھا کرو کہ سطح پر اتصال کا ترچھا پن ضروری حاصل ہو۔ اب اگر اوپر کی طرف سطح آب کے دیکھو گے اٹھنی کی شبیہ چمکتی ہوئی دکھائی دے گی اور چونکہ انعکاس تام ہو گا تو یہ شبیہ ایسی چمکدار ہو گی جیسی خود اٹھنی گلاس میں اگر چمچہ مناسب طرح سے ڈبو دیں تو انعکاس تام سے اسکی شبیہ بن جائیگی جو کچھ اوپر لکھا ہی اُسکو طلبہ خوب یاد کر لیں جو باتیں اوپر بالاجمال بیان کی گئی ہیں وہ بالتفصیل نیچے لکھی ہیں

انکسار شعاع کے مختلف اثر۔

مختلف مظہرات کا تماشا انکسار ضیاء دکھلاتا ہی اسکا ایک اثر یہ ہی کہ وہ آنکھہ کو یوں دھوکا دیتا ہی کہ چیزوں کو وہاں دکھاتا ہی جہاں درحقیقت وہ نہیں ہوتیں مثلاً تالاب میں مچھلی کو وہاں نہیں دیکھتے جہاں وہ حقیقت میں ہوتی ہے بلکہ اسسے کچھہ اونچی نظر آتی ہے اسکا حال ایسا ہی جیسا کہ دفعہ ۴۰ میں سکے کا بیان ہوا۔ اسی وجہ سے ہم یہ ظاہر دیکھتے ہیں کہ دریا اور تالاب کی تہوں کو اُنکی اصلی مقامات سے اونچا دیکھتے ہیں۔ یہی سبب ہے کہ ہم نے پانی میں چھڑی کو آدھا ڈبو کر اسکا شکستہ ہونا دفعہ ۴۰ میں دکھلایا ہے کہ اسکا آدھا حصہ جو پانی سے باہر ہی وہ اپنے حقیقی مقام پر نظر آتا ہے اور وہ آدھا حصہ جو پانی میں ڈوبا ہوا ہے وہ اپنے اصلی مقام سے اوپر اٹھا ہوا دکھائی دیتا ہے جس سے چھڑی سطح آب سے شکستہ و ٹوٹی ہوئی دکھائی دیتی ہے۔ یہی انکسار ضیاء ہی کا سبب ہے کہ ستارے

(۴۳)





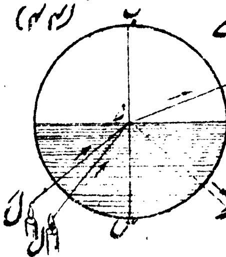


افق پر طلوع ہونے سے پہلے اور افق سے نیچے غروب ہونے کے بعد دکھائی دیتے ہیں۔ اب اس مظہر کی توجیہ کے لئے فرض کرو کہ کرہ ہوائیہ ایسے توؤں میں منقسم

کہ وہ کرہ زمین کی متوازی ہیں جیسے کہ شکل ۴۳ میں بنے ہوئے ہیں چونکہ ہوا کے اوپر کی تہیں
نیچے کی تہوں کو دباتی ہیں اسلئے نیچے کی تہیں بہ نسبت اوپر کی تہوں کے زیادہ کثیف
ہیں اور بموجب دفعہ ۴۹ انہیں روشنی زیادہ انکسار پزیر ہوگی۔ ہوا کی قوت انکسار اسکی
کثافت کے ساتھ بڑھتی جاتی ہے جتنی وہ کثیف ہوتی جاتی ہے اُتنی اُس کی قوت انکسار
کی افزائش ہوتی ہے۔ کرہ ہوائیہ میں آفتاب کی شعاعیں جو داخل ہوتی ہیں ہوا کے ایک تہ
سے دوسری تہ میں ایک ہی سمت میں منکسر ہوتی جاتی ہیں تو اُن کی راہ بجائے خط مستقیم
ہونے کے خط منحنی میں ہوتی ہے۔ پس جب افق ﮪ ﮪ سے سورج نیچے ہوتا ہے تو وہ اس
ناظر کو جو بمقام ا کھڑا ہو کر دیکھے گا افق سے اتنا بلند دکھائی دیگا کہ اُسکی بلندی اکثر آفتاب
کے قطر ظاہری کی برابر ہوگی +

(۵۵) انکسار کی تبدیلی انعکاس میں +

اگرچہ یہ وہی مضمون ہے کہ جو پہلے زاویہ منتہا کے عنوان میں بیان ہو چکا ہے مگر اب ہم ایک اور
پیرایہ میں اُس سے بیان کرتے ہیں جب روشنی ایک وسیط سے نکل کر ایسے دوسری وسیط میں جاتی ہے
جو پہلے کی نسبت زیادہ کاسر ہوتا ہے مثلاً ہوا سے پانی میں تو شعاع منکسر کا کوئی مانع نہیں ہوتا
کہ وہ عمد کے قریب جا کر ایک اوسیہ چھوٹا زاویہ انفصال سے بنائے لیکن اگر اُس کے بالعکس دوسرا
وسیط بہ نسبت اول وسیط کے کاسر کم ہو تو اس صورت میں اشعہ منکسر عمود سے بعید زاویہ بنائینگے
اور اُس کے انحراف کی ایک حد معین ہوگی جس سے پرے انکسار ناممکن ہوگا۔ اس مضمون کو اچھی
طرح سمجھنے کے لئے ایک خالی گلاس کروی شکل کا آدھا پانی سے بھرو (شکل ۴۴) میں فرض کرو کہ



ایک شعاع ضیاء کی ر پانی کے اندر بغیر انکسار داخل ہوتی ہے
اور یہ صورت جب واقع ہوگی کہ یہ شعاع اس نہایت چھوٹی
سطح پر زاوئے قائمے بناتی ہوئی داخل ہو جو ہمیشہ اس
نقطہ پر خیال کری جاتی ہے جس پر وہ داخل ہوتی ہے

ایسی شعاع پانی سے ہوا میں نکل کر آ ر پر منکسر ہوتی ہے اور عمود اس سے سمت ا ر میں منفرج ہوتی ہے
اب یوں خیال کرو کہ جسم روشن بتدریج اس سے آگے سرکتا جاتا ہے تو جیسا زاویہ اتصال ا ر ل
زیادہ ہوتا جاتا ہے ویسا ہی زاویہ انکسار ب ا ر بھی بڑہتا جاتا ہے پس زاویہ س ا ل کی مقدار ایسی
ہو سکتی ہے کہ پانی میں جب شعاع غرق ہو کر نکلے تو وہ سطح آب ا م کے متوازی ہو۔ ایسی حالت
میں زاویہ اتصال متناظر اس زاویہ انکسار کے ہوگا جو اپنی حد غایت پر پہنچ گیا ہے پس جب زاویہ
اتصال اس سے بڑا ہوگا تو اسکا زاویہ انکسار بڑا زاویہ ب ا م سے ہونا چاہئے اسلئے روشنی
کی سمت ا م کے نیچے ایسی ہوگی جیسے کہ ا ر ہے پس ایسی حالت میں روشنی کا انکسار نہیں واقع
اسلئے کہ پانی کے اندر روشنی چلتی ہے اور اپنے وسیط کو نہیں بدلتی۔ پھر انکسار کیوں ہونے لگا
اگر شعاع اتصال ل ا سے تعبیر ہو اور زاویے ل ا س اور س ا ر ناہیں تو وہ آپسمیں
بالکل برابر ہونگے جس سے ثابت ہوگا کہ نقطہ ا پر معمولی قوانین انعکاس کے موافق روشنی کا
انعکاس ہوا ہے پس اس قسم کے انعکاس کو جو اس سطح پر ہوتا ہے کہ دو وسائط کو آپس سے
جدا کرتی ہے انعکاس اندرونی یا انعکاس کامل کہتے ہیں۔ انعکاس کامل کی وجہ تسمیہ یہ ہے کہ
اسمیں کل روشنی منعکس ہوتی ہے جو اس حالت میں بھی نہیں ہوتی کہ مرئیات نہایت صفا و شفاف ہوں
یہ مظہر اکثر یوں نظر آتا ہے کہ ایک چاندی کا چمچہ ایک پانی کے گلاس میں رکھا جائے اور آنکھ سے
اونچا یہ گلاس اٹھایا جائے تو پانی کی سطح بالا بہ نسبت چاندی کے مجلا چمچے کے زیادہ روشن
دکھائی دے گی اور چمچے کے ایک حصہ کی شبیہ اسکے اندر ایسی بنے گی جیسے کہ مرئیں بنتی جن
حوضوں میں پانی بھرا ہوا اور اُس کے اندر آبی جانور رہتے ہوں تو وہ بھی اس طرح کا تماشا دکھاتے ہیں

(۵۶) سراب۔ میراز۔ ہم اپنی زبان میں سراب کے معنی ایک جھوٹی نمائش آب کے جانتے ہیں جو
مسافروں کو ریگستانی زمینوں میں نظر آتا ہے کہ کوئی تالاب یا دریا ہے اور جب اُس پاس جاتے ہیں
تو وہ خالی نمائش آب ہوتی ہے اور پانی وہاں نہیں ہوتا لیکن جس لفظ میراز کا ترجمہ ہم سراب
کرتے ہیں اُسکے معنی یہ ہیں کہ وہ ایک نظر کا دہوکا ہے جسکے سبب سے ہم کو دور کی چیزوں کی معکوس

شبیہیں کبھی ہمواری زمین سے نیچے کبھی اس سے اوپر کرہ ہوائیہ میں نظر آتی ہیں گرم ملکوں
میں یہ مظہر زیادہ تر نظر آتا ہے خاص کر ملک مصر میں وہاں کی زمین کی صورت ایسی
دکھائی دیتی ہے کہ کوئی تالاب ہے جسکا پانی کھڑا ہے اور اسمیں ہمسایہ درختوں اور دہات کا انعکاس
ہوتا ہے اگرچہ قدیم زمانہ میں بھی اس مظہر پر علم تھا مگر اس کی توجیہ مونج صاحب نے کی جو نپولین
بونا پارٹ کے ساتھ ملک مصر کی مہم میں گئے تھے +

یہ سراب انکسار ضیا کا ایک مظہر ہے جو اس طرح پیدا ہوتا ہے کہ جب گرم زمین کو ہوا لگتی ہے تو پھیلتی ہے
اور اس کے سبب اسکی توؤں میں مختلف کثافت پیدا ہوتی ہے اور کثیف توئیں سب سے نیچے ہوتی ہیں
پس ایسی اشیا سے کہ ہمواری زمین سے کچھ مرتفع ہوتی ہیں روشنی کی شعاعیں ہوا کی توؤں میں گذرتی
ہیں جنمیں انکسار بہ تدریج کم ہوتا جاتا ہے اسلیے ہم بیان کر آئے ہیں کہ کسی گاس کی قوت انکسار
اسکی کثافت کی کمی کے ساتھ کم ہوتی جاتی ہے اور ایک تو سے دوسری تو میں وہ زیادہ خمیدہ ہوتی
جاتی ہیں ایک خط منحنی میں چلتی ہیں اور انکی نوبت یہانتک پہنچتی ہے کہ بجائے انکسار کے انعکاس
اندرونی ہونے لگتا ہے دفعہ ۶۰۵ شکل ۴۵ میں ایک کھجور کا درخت بنا ہوا ہے جسکو ایک ناظر آ پر کھڑا ہوا
دیکھ رہا ہے اور ہوا کی گرم توئیں حروف س و س وغیرہ سے تعبیر ہوئی ہیں اور وہ سطح زمین ب سے
تپتی ہیں اور جتنی وہ اوپر چڑھتے ہیں اتنی کثافت میں بڑھتے ہیں روشنی کی شعاع جو حصہ ے سے نکلتی ہے
اسکا انکسار ے پر ہوتا ہے اور یہ انکسار اور زیادہ توؤں کی ل پر ہوجاتا ہے
یہانتک کہ وہ م پر پہنچتا ہے جہاں اوپر اتصال ایسا چھوٹا ہوتا ہے کہ بجائے



انکسار کے پھر انعکاس ہونے لگتا ہے اور پھر ن اور ر پر انکسار ہو کر وہ ناظر کی آنکھ
میں جو آ پر کھڑا ہے پہنچتی ہے اور بموجب قانون نظر حسب درخت سے کہ شعاع نکلی تھی

وہ خط ع ء ط کی سمت میں معکوس نظر آئیگا اور ناظر کو یہ معلوم ہوگا کہ درخت کی پوری شبیہ منعکس ہوکر میری آنکھ میں ایسی آئی جیسی کہ ہموار سطح آب سے منعکس ہوکر آتی ہے۔ ملاح اور جہازران بعض وقت ہوا میں ساحلوں کے اور دور جہازوں کی شبیہیں دیکھتے ہیں۔ اُن کو فاٹا مورگنا انگریزی میں کہتے ہیں اسکا سبب بھی وہی ہے جو سراب کا ہے۔ مگر وہ جانب متضاد میں واقع ہوتا ہے۔ سمندر کے درجہ حرارت سے ہوا کا درجہ حرارت بڑھا ہوا ہوتا ہے تو کرہ ہوائیہ کی نیچے کی تہیں سطح سمندر کی اتصال کے سبب سے زیادہ کثیف بہ نسبت اوپر کی تہوں کے ہونگی۔ یہ مظاہر مناظر مخصوص گرم اقالیم سے نہیں ہیں بلکہ قطب شمالی کے اضلاع میں بھی بہت دفعہ دکھائی دیے ہیں۔ سکورس بری صاحب نے لکھا ہے کہ گرین لینڈ میں کرہ ہوائیہ کی خاص حالتوں میں پہاڑ اُلٹے نظر آنے لگے اور بالقرینہ انمیں ایسا روشنی کا انکسار ہوا کہ وہ یہ معلوم ہوتے تھے جیسے قلعے مسمار ہوئے ہوتے ہیں۔ ایک دفعہ اُنھوں نے ۱۸۲۲ء میں ساحل پر دیکھا کہ ہوا میں ایک جہاز اُلٹا لٹک رہا ہے۔ اسکو دوربین سے دیکھا تو اُنکو یہ معلوم ہوا کہ یہ جہاز اُنکے باپ کا ہے جو اسوقت افق کے نیچے تھا۔ یہ رائے انکی صحیح نکلی۔ گرم سطح کے اوپر ہوا میں جو چیزیں سوزاں اُٹھتی ہوئی دکھائی دیتی ہیں اسکا سبب یہی ہے کہ انکسار بے قاعدہ ہوتا ہے جس سے ہمیشہ روشنی کی شعاعوں کی سمتیں بدلتی رہتی ہیں۔ کبھی شعاعوں کے اسطرح کے تبدل سے خالی نہیں ہوتی جسکے سبب سے ہیئت داں بڑے حیران و پریشان ہوتے ہیں کیونکہ اُنکو اپنے مشاہدوں کے لیے کرہ ہوائیہ متجانس الاجزا چاہیے

(۱) شمع کی لو۔ گاس لیمپ شعلے کے اوپر گرم ہوا کا ستون۔ گرم سرخ لوہے کے اوپر ہوا کا اُٹھنا۔ وزنی گاس کا جیسے کہ کاربونک ایسڈ ہے ہوا میں نیچے گرنا۔ اور ہلکی گاس کا جیسے کہ ہائیدروجن ہے اوپر اُٹھنا یہ سب اپنے عمل سے کافی شدید روشنی میں اپنے تئیں دکھاتے ہیں جب سفید اوٹ اور ایسی روشنی کے درمیان شفاف گاسیں حائل ہوتی ہیں تو یہ معلوم ہوتا ہے کہ سفید اوٹ پر دھواں انکسار کے سبب سے اُٹھ رہا ہے +

سراب کے اثر کو مصنوعی طور پر ڈاکٹر وولسٹن صاحب نے اسطرح دیکھا کہ لوہے کی گرم (آگ کے گرم) کردینے کی سلاخ کو کسی نقطہ یا شے کو دس بارہ فیٹ کے فاصلہ پر دیکھا تو اسکی شبیہ اُلٹی ایک انچ کے تین آٹھویں فاصلہ پر

نظر آئی اور اس فاصلہ کے اندر اور باہر سیدھی شبیہ دکھائی دی +

باب چہارم

پرزم (منشور) اور لنز (عدسیہ) کے درمیان انکسار کا اثر

(۵۷) وسیط جسکے رخ متوازی ہوں +

جب کوئی پنسل منور شفاف وسیط میں گذرتی ہے تو اُسکی تین صورتیں خیال کی جا سکتی ہیں اول دو متوازی مستوی سطوح میں وسیط گھیرا ہوا ہو - دوم - دو مستوی سطوح متمائل میں وسیط گھرا ہوا ہو یعنی ایسی مستوی سطوح میں جو ایک دوسرے کے ساتھ زاویہ بناتی ہوں - سوم دو منحنی سطوح میں یا ایک سطح مستوی اور دوسری سطح منحنی میں وسیط گھرا ہوا ہو تو متشابہ اثر پیدا کرتے ہیں

(۴۶)

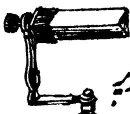


اول ہم پہلی صورت کا بیان کرتے ہیں - فرض کرو کہ شکل ۴۶ میں روشنی کی ایک شعاع ل م شبیہ نے ایک پلیٹ میں جسکے رخ متوازی ہیں نقطہ م پر گذرتی ہے تو ہوا میں سے شیشہ کے اندر گذرنیمیں شعاع عمود کے قریب ہوگی - مگر وہ نقطہ ن پر شیشہ سے ہو میں خارج ہوگی تو وہ عمود سے پرے ہٹیگی یعنی انحراف کرے گی - مگر یہ انحراف نکلنے میں اتنا ہی ہوگا جتنا کہ داخل ہونے کے وقت ہوا تھا پس اس سے یہ معلوم ہوا کہ شعاع جب پلیٹ میں گذرتی ہے تو اُسکی سمت ٹھیک متوازی ل م کے ہوتی ہے پس اس سے ہم یہ نتیجہ نکالتے ہیں کہ جب کسی ایسے وسیط میں جسکے رخ متوازی ہوں روشنی گذرتی ہے تو اس میں انحراف نہیں ہوتا - ہمارے دروازوں کے کواڑوں میں شیشے لگے ہوتے ہیں اگر ان میں روشنی گذرے تو اس میں انحراف نہیں ہوگا

(۵۸) پرزم (منشور) علم مناظر میں -

جسم شفاف کا کوئی حصہ جو دو ایسی سطوح کے درمیان واقع ہو کہ وہ متوازی نہ ہوں - اسکو پرزم یعنی منشور سمجھ سکتے ہیں جسکے معنی یہ ہیں کہ علم مناظر میں پرزم ایک فانہ ہوتا ہے علم مناظر کے تجربوں کے منشوروں کو جسطرح کام میں

لاتے ہیں ترتیب اور ہیائت اسکی شکل میں بنی ہوئی ہے۔ وہ ایک شیشہ کا ٹکڑا ہوتا ہے جسکے تین پہلو
مستوی سطوح سے بنے ہوئے ہیں اور اسکے دو سرے مثلثی متساوی اور متوازی ہوتے ہیں تین خطوط



مستقیم جنپر منشور کی دو دو رخوں کی سطحیں آپسمیں ملتی ہیں اُنکو منشور کے
کنارے کہتے ہیں اس طرح سے جو شیشہ کا ٹکڑا تراشا جائے وہ کسی محور پر
جو اُسکے کناروں کا متوازی ہو گردش کر سکتا ہے اُسکو ایک بیٹھک (۴۷)
پر بٹھا دیا ہے اور اُس میں دو جوڑ ایسے لگا دئے ہیں کہ اُسکو جس وضع سے
کسی مقام پر رکھنا چاہیں رکھ سکتے ہیں اس منشور میں جو روشنی گذرتی ہے
اُسپر وہ عجب اثر کرتا ہے اول اس میں انحراف ضیاء ہوتا ہے۔ دوم انحلال
ضیا مختلف قسم کی روشنیوں میں اگرچہ یہ دونوں اثر اس میں ساتھ ساتھ
ہوتے ہیں مگر ہم ان میں سے فقط اول کا امتحان کرتے ہیں۔ دوسرے کو پھر انتشار ضیا کے باب میں بیان کرینگے

(۵۹) شعاعوں کی راہ منشور (پرزم) میں۔

منشور میں روشنی کی ایک شعاع کی راہ مرتسم کرنے میں ہم کو یہ فرض کر لینے دو کہ وہ ایک سطح مستوی
سے جو اُسکے کناروں پر عمود ہے تراشا گیا ہے۔ اس تراش کو تراش اعظم کہتے ہیں شکل ۴۹ میں
فرض کرو کہ یہ تراش م ن د ہے اب اگر اس تراش پر ہم ایک شعاع کی راہ ل ر خیال کریں جو
منشور سے ر پر ملتی ہے تو یہ شعاع اس عمود کے قریب ہم پہنچیگی جو سطح م ن پر قائم ہوا اور سمت



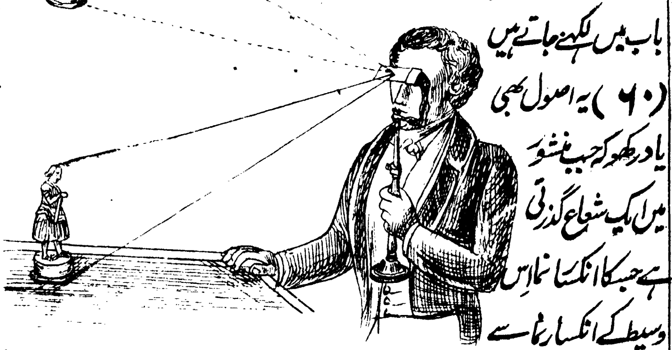
ر ب میں جائیگی۔ اور پھر جب منشور میں گذر کر وہ نکلے گی تو پھر
اس عمود سے جو م د پر قائم ہو خمیدہ ہوکر پھر پہلی سمت
میں جھکیگی کیونکہ وہ ایسی وسیط میں گذریگی
جو کا سر کم ہے پس وہ ایک شکستہ خط ل ر ب س ایسا بنائیگی کہ جس آنکھ میں شعاع ب س جسکو
شعاع خارج کہتے ہیں داخل ہوتی ہے وہ شے کو سمت س ب ر میں دیکھے گی یعنے نقطہ م کی طرف اٹھا ہوا
جسکو ہم یوں بیان کر سکتے ہیں کہ جس چیز کو ہم منشور میں دیکھتے ہیں وہ چوٹی کی طرف منحرف ہوکر

دکھائی دیتا ہے یعنی اس کنارہ کی طرف جو ان رخوں کو جدا کرتا ہے جنمیں شعاع داخل اور خارج ہوتی ہے۔ اس مظہر کا ثبوت بہت آسانی سے یوں ہو سکتا ہے کہ منشور میں کسی چیز کا مشاہدہ اسطرح کریں جیسا کہ شکل ۴۹ سے ظاہر ہوتا ہے۔ یہ صورت جب پیدا ہوگی کہ منشور کی چوٹی اوپر کی طرف اٹھی ہو اور اگر چوٹی نیچے کی طرف ہوگی تو چیز کی شبیہ نیچے کی طرف ہوگی اور منشور شاقولی ہوگا تو شبیہ اپنی جگہ سے سرک کر ناظر کی دائیں یا بائیں طرف جسطرف چوٹی ہوگی چلی جاوے گی۔ یہی خاصیت منشوروں کی



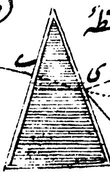
ہے کہ اسمیں روشنی کا انحراف دو دفعہ ایک ہی جہت میں ہوتا ہے وہ بنا ان سب باتوں کی ہے جو عدسیات کے باب میں لکھے جاتے ہیں

(۴۹)

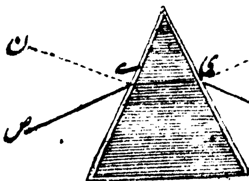


(۶۰) یہ اصول بھی یاد رکھو کہ جب منشور میں ایک شعاع گذرتی ہے جسکا انکسار نما اس وسیط کے انکسار نما سے زیادہ ہوتا ہے جسمیں منشور رکھا ہوا ہو تو شعاع کی خمیدگی منشور کے موٹے حصّہ کی طرف ہوتی ہے

(۵۰)



شکل ۵۰ میں اگر شعاع اتصال منشور کے رخ پر عمود ہو تو ایک انکسار نقطہ اخراج پر سمت ی ر میں ہوگا جو قاعدہ کی طرف یعنی منشور کے موٹے حصہ کی طرف ہے۔ اسی طرح اگر مثلث منفرج الزاویہ ہوگا تو ایک انحراف تو منشور کے پتلے حصہ کی طرف ہوگا مگر دوسری انحراف موٹے حصہ کی طرف ہوگا اور یہ زاویہ انحراف بڑا پہلے زاویہ انحراف سے ہوگا اسلئے اس صورت میں بھی انحراف منشور کے موٹے حصہ کی طرف ہوگا۔

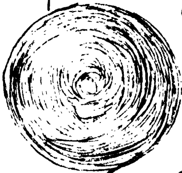


اگر شعاع اتصال شکل ۵۰ بے دوسرے حصہ میں اس سطح وال قائم ہو کہ قاعدہ کے متوازی شعاع انعکاس سے ی
سو تو شعاع خارج ی ر ایسی ہوگی کہ زاویہ ری ن = زاویہ ص ی ن اس حالت میں شعاع
اتصال کا انحراف اپنی اصلی راہ سے حتی الامکان کم از کم ہوگا +

عدسیات (لنز)

(۶۱) عدسیات (لنز) کی مختلف اقسام۔

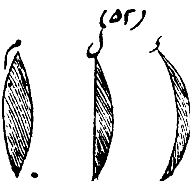
علم مناظر میں عدسیہ (لنز) ان شیشوں کے گرد دو کا نام ہے جنکو دو کروی سطوح نے یا ایک کروی
اور دوسری سطح مستوی نے محدود کیا ہو (عدس عربی زبان میں مسور کو کہتے ہیں اور عدسیہ اس شیشہ
کو کہتے ہیں جو مسور کی شکل کا ہو یہی علم مناظر کے عدسیہ کا ترجمہ انگریزی میں لنز ہوا ہے
جسکے لفظی معنی مسور کے ہیں) حقیقت میں ایسے شیشہ کا صحیح نام عدسیہ ہے جو دونو طرف سے محدب ہو
جیسا کہ شکل ۵۱ میں وہ بنا ہوا ہے وہی مسور کی شکل کے مشابہ ہے۔ مگر اسکا اطلاق اور قسم کے شیشوں
پر بھی اس سبب سے ہوتا ہے کہ اسکا اثر روشنی پر ایسا ہی





(۵۱)

ہوتا ہے جیسا کہ حقیقی عدسیہ میں ہوتا ہے علم مناظر
میں وہ حصہ کسی شی کا عدسیہ (لنز) کہلاتا ہے
جو سطوح منحنی سے گھرا ہوا ہو اگر سطوح کروی ہوں تو عدسیہ کو عدسیہ کروی کہتے ہیں۔
اب وہ دو قسم کے بنائے جاتے ہیں ایک وہ جنمیں سیسہ نہیں ہوتا۔ ان کو کروں گلاس کہتے ہیں
دوسرے وہ جنمیں سیسہ ہوتا ہے وہ فلنٹ گلاس کہلاتے ہیں۔
کروی سطحیں خواہ آپسمیں ملیں یا سطوح مستوی سے ملیں وہ چھہ قسم کے عدسیات (لنز) پیدا کرتے ہیں جنکی
تمام شکلیں اشکال ۵۲ و ۵۳ میں بنی ہوئی ہیں انمیں چار دو کروی سطحوں سے اور دو ایک کروی
سطح و دوسرے مستوی سطح سے

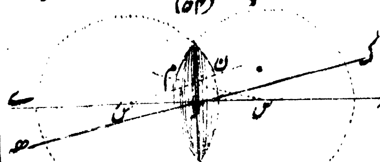


بنے ہیں۔ م کو محدب الطرفین
کہتے ہیں۔ ن کو مستوی محدب

ا ر کو انضمامی مجوف محدب ع کو مجوف الطرفین ق کو مستوی مجوف اور ر کو منفرج مجوف محدب
کہتے ہیں ۔ عدسیہ ر اور ق کو ہلالی عدسیہ بھی کہتے ہیں کیونکہ وہ ہلال کے مشابہ ہوتے ہیں ۔
اول تین لنز جو اپنے مرکز پر بہ نسبت سروں کے زیادہ دبیز ہیں انضمامی عدسیات اس سبب سے کہلاتے ہیں
کہ وہ شعاعوں کا انضمام کرتے ہیں باقی تین کو جو اپنے مرکز پر بہ نسبت سروں کے دبیز کم ہیں انفراجی
عدسیات کہتے ہیں کیونکہ وہ شعاعوں کا انفراج کرتے ہیں اول گروہ میں عدسیہ محدبہ الطرفین
م کی اور دوسری گروہ میں مجوف الطرفین ع کے بیان کرنے کی ضرورت ہے اسلئے کہ باقی
عدسیات کے خواص باعتبار اصول کے انہیں سے مشابہ ہیں ۔

(۶۲) محور اعظم ۔ مرکز منظری ۔ محور ثانیہ ۔

پہلے اس سے کہ ہم محدب الطرفین عدسیات کے خواص کا بیان لکھیں مرروں کی حدود کے مشابہ چند حدود
لکھتے ہیں محدب الطرفین عدسیہ کی شکل ۵۴ میں جو ہم نے دکھائی ہے اس سے معلوم ہوتا ہے
کہ وہ دو متقاطع کروں کا ایک حصہ مشترک ہوتا ہے پس جب سمجھ جاؤ تو ان کروں کے مرکزوں
س اور س میں سے ہر ایک کو



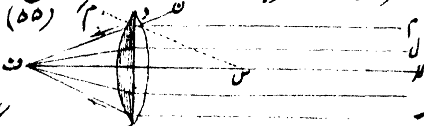
عدسیہ کے انحنا کا مرکز کہتے ہیں ۔ اور خط
ے لا کو جو ان مرکزوں میں گذرتا ہے
محور اعظم یا اولی کہتے ہیں علاوہ ان دو انحنا کے مرکزوں کے ایک اور نقطہ عدسیات کے اندر
ہوتا ہے جسکو مرکز منظر کہتے ہیں یہ نام ایک نقطہ ر کا ہے جو محور اعظم پر واقع ہے اور عدسیہ کے دونو
رخوں سے برابر فاصلہ رکھتا ہے ۔ وہ مرکز اس حالت میں ہوتا ہے کہ دونو رخوں کا انحنا یکساں ہو اور
یہ ہمیشہ ہوتا ہے ۔ یہ امر علم ہندسہ سے ثابت ہو سکتا ہے کہ جو شعاع مرکز منظری میں عدسیہ کے اندر گذر یگی
وہ خارج ہو کر خمیدہ نہیں ہو گی وہ اس گذرنے میں اپنی تئیں بالکل متماثل اس شعاع کا بناتی ہے جو
دو متوازی رخوں کے وسط میں گذرتی ہے دفعہ ۵ اور جو روشن شعاعیں اس نقطہ پر نہیں گذرتیں
ہیں وہ دو دفعہ خمیدہ ایک ہی سمت میں اس طرح ہوتی ہیں جیسے کہ منشوروں میں وہ ہوتی تھیں

خط مستقیم ل ھ جو مرکز منظری میں گذرتا ہی اور انحنا کے مرکزوں میں نہیں گذرتا محور ثانیہ کہلاتا ہے۔ محور اعظم یا اولی ہمیشہ ایک ہی ہوتا ہی مگر محور ثانیہ بے شمار ہو سکتے ہیں ہم آگے بیان کرینگے کہ

محور اعظم و محور ثانیہ کی کیفیت جو مجوف و محدب مرایا وں میں شبیہ بنانے میں تھی وہی کیفیت محدب و مجوف عدسیات کے اندر ہی ہے ہم نے منحنی مرایا وں میں فرض کر لیا تھا کہ سطح منحنی بے شمار سطوح مستوی سے بنی ہی وہی فرض کی کیفیت عدسیات میں روشن شعاع کے گذرنے میں ہے کہ ان عدسیات کے سطوح کو یہ فرض کرتے ہیں کہ وہ بیشمار سطوح مستوی سے منبی ہیں اور یہی سطوح انکی عناصر یعنی اجزا مقوم کہلاتی ہیں اور کسی نقطہ پر خط عمودی یا عمود وہ خط ہوتا ہی جو متناظر عنصر کی سطح مستوی پر عمود ہو مثلاً نقطہ م پر خط مستقیم م س جو نقطہ م اور مرکز انحنا میں ملایا جا اور اسی طرح نقطہ ن پر س ن عمود ہیں ان مقدمات کے مرتب ہونے سے عدسیات کے خواص آسانی منشور سے استنباط ہو سکتے ہیں

(۶۳) محدب الطرفین عدسیات میں شعاعوں کی راہ۔ فوکس

عدسیہ میں جو روشن شعاعیں گذرتی ہیں کیا متوازی ہونگیں یا منفرج ہونگی۔ اب ہم اول شکل ۵۵ کی صورت پر متوجہ ہوتے ہیں اور یہ مانتے ہیں کہ محور اعظم کے متوازی شعاعیں جو پڑتی ہیں شکل ۵۵ میں بنی ہوئی ہیں اب اس فرض پر استدلال کرتے ہیں کہ عدسیہ کی سطح منحنی ایک مجمع چھوٹی مستوی پہلوؤں کا یا عنصر کا ہی جو ایک دوسرے پر متمائل ہیں اب یہ دیکھو کہ شعاع لا جو محور



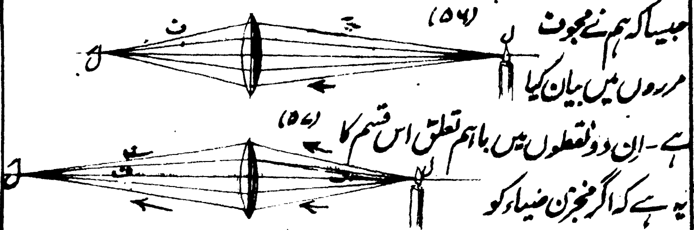
اعظم پر منطبق ہے وہ دخول و خروج کے پہلوؤں پر عمود ہی اسلئے وہ سیدھی خط پر چلتی ہے حقیقت میں وہ ایسی وسیط میں چلتی ہے جسکے رخ متوازی ہیں مگر دوسری شعاع ل جو محور اعظم سے تھوڑی یا بہت دور ہے یہ صورت نہیں رکھتی اسلئے کہ یہاں پہلو جو شعاع کے دخول و خروج کے ہیں وہ ایک دوسرے پر مثل منشور کے متمائل ہیں شعاع دو دفعہ ایک ہی سمت میں خمیدہ ہوتی ہی اور محور اعظم کو نقطہ ف پر کاٹتی ہی اور اسی طرح اور شعاع م خمیدہ ہوتی ہے گو وہ محور اعظم سے زیادہ فاصلہ پر ہی مگر اسکو ف پر قطع کرتی ہے۔ یہ بات اس امر واقعی سے پیدا ہوتی ہے

کہ دو متقابل پہلو دخل و خرج شعاع کے نقطوں پر ایک دوسرے سے ملتے جتنے زیادہ مائل ہونگے اُتنے ہی وہ زیادہ
عدسیے کے کنارہ کے نزدیک ہونگے اور شعاع کو زیادہ خمیدہ کرینگے محور کے متوازی تمام شعاعیں عدسیہ
میں گذرنے کے بعد ایک ہی طریقہ پر چلتی ہیں - اور اس سے یہ سمجھ میں آتا ہے کہ ایک متوازی
پنسل کی تحویل کس طرح پنسل انضمامی میں ہوتی ہے محور کے متوازی شعاعیں جس نقطہ پر منطبق
ہوتی ہیں اسی فوکس اعظم کہتے ہیں جیسا کہ منحنی مرروں کی صورت میں کہتے تھے اُسکو ہم حرف ق سے
تعبیر کرتے ہیں جس سمت میں روشنی عدسیہ پر پڑتی ہے اُسکے موافق فوکس عدسیہ کی ہر جانب میں
ہوسکتا ہے عدسیہ محدب الطرفین کا فوکس اتنا ہی کم فاصلہ پر ہوگا جتنا اُسکے رخوں کا انحنا زیادہ ہوگا
یہ اس مادہ پر بھی موقوف ہے جس سے عدسیہ بنایا گیا ہے جتنا انکسار نما زیادہ ہوگا اُتنا ہی فوکس قریب ہوگا
مثلاً پانی کا عدسیہ ہو تو پانی کا انکسار نما ۱ء۳۳ ہے اسکا فوکس بعید بہ نسبت شیشہ کے عدسیہ کے فوکس
کے ہوگا جسکا انکسار نما ۱ء۵ ہے الماس اور لعل کے جو عدسے ہونگے اُنکا فوکس بہ نسبت شیشہ کے اور بھی
زیادہ قریب ہوگا۔ فوکس کا مقام ایک متعین جگہ ہوتا ہے اور اُسکے دریافت کرنے کے لئے کچھ زیادہ جھگڑا
نہیں پڑتا ایک عدسیہ لو اور اسپر متوازی شعاعیں مثلاً آفتاب کی شعاعوں کی پنسل پڑنے دو اور
اور عدسیے کے پیچھے سفید کاغذ کا ایک ٹکڑا جو محور اعظم عدسیہ پر عمود ہو رکھو تو عدسیے سے شعاعیں منکسر ہوکر
کاغذ پر ایک گول روشن ٹکلی بنائینگی اب کاغذ کو عدسیہ کے پاس یا دور اتنا لیجاؤ کہ وہ روشن ٹکلی
اتنی چھوٹی ہوجائے کہ ایک نقطہ روشن معلوم ہو یہی منکسر شعاعوں کا فوکس ہوگا۔ اور اسکا فاصلہ
عدسیے سے فاصلہ فوکسی ہوگا عملاً بہتر ہوگا کہ آفتاب کو مخزن ضیاء بنائیں تو اس حالت میں عدسیہ ایک
آتشی شیشہ ہوجائیگا اور اُسکا فوکس اعظم نقطہ آتشی ہوگا جسپر آفتاب کی ساری شعاعیں جمع ہونگی
آتشی شیشہ کی ایک قسم وہ کرہ بھی ہوسکتا ہے جسمیں پانی بھرا ہو۔ بعض دفعہ ایسے ظرف جو مچھلیوں کے
پالنے کے لئے بنائے گئے تھے اور وہ پردوں کے قریب رکھی گئی جب اُنپر دھوپ پڑی تو پردوں میں آگ لگ گئی

(۶۴) فوکس مزدوج -

اب ہم یہ صورت بیان کرتے ہیں کہ جسمیں مخزن ضیاء تھوڑے فاصلہ پر ہے مگر پھر بھی فوکس اعظم سے دور ہے

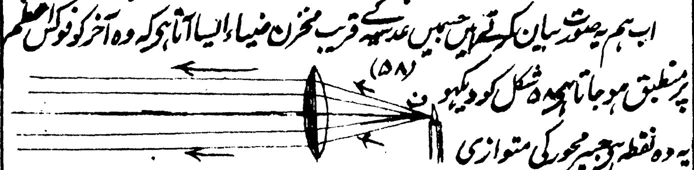
جیسا کہ شکل ۵۶ میں پنسل روشنی کی جو عدسیہ پر پڑتی ہے تو وہ منفرج ہوگی پس اس سے یہ بات پیدا ہوگی
کہ عدسیہ میں گذرنے کے بعد شعاعیں بہ نسبت شکل ۵۵ کے بہت کم جلدی سے انضمام پائینگے اسلئے وہ
نقطہ ف پر منطبق نہیں ہونگی بلکہ اس سے پرے نقطہ لَ پر اس نقطہ کو فوکس مزدوج لَ کا کہتے ہیں



جیسا کہ ہم نے مجوف
مرروں میں بیان کیا
ہے۔ ان دو نقطوں میں باہم تعلق اس قسم کا
یہ ہے کہ اگر مخزن ضیاء کو
ل سے اُٹھا کر لَ پر رکھہ دیں تو فوکس مزدوج لَ سے ل پر منتقل ہو جاتا ہے +

فوکس مزدوج کا کوئی مقام مقرر نہیں ہوتا وہ مخزن ضیاء کے مقام کے ساتھہ بدلتا ہے یہ جتنا عدسیہ کے
قریب ہوگا اتنا ہی زیادہ فوکس مزدوج بعید ہوگا ۵۷ و ۵۶ شکلوں کو آپسمیں مقابلہ کرکے دیکھہ لو
حقیقت میں شعاعیں متصل جتنی زیادہ منفرج ہونگی اتنی زیادہ شعاعیں منفصل منفرج ہونگی۔

اب ہم یہ صورت بیان کرتے ہیں جسمیں عدسیہ کے قریب مخزن ضیاء ایسا آتا ہے کہ وہ آخر کو فوکس اعظم
پر منطبق ہو جاتا ہے ۵۸ شکل کو دیکھو



یہ وہ نقطہ ہے جسپر محور کی متوازی
شعاعیں آنکر منطبق ہوتی ہیں اب اسکے برعکس اس نقطہ سے جو شعاعیں نکلتی ہیں وہ مقابل جانب میں
اس راہ میں جاتی ہیں جس راہ میں آئی تھیں یعنی وہ ایک پنسل بناتی ہیں جنکی شعاعیں عدسیہ سے نکلکر
متوازی محور کے ہوتی ہیں اور اس صورت میں فوکس کسی فاصلہ پر نہیں ہوگا

(۶۴) فوکس بالاثر نہ بالاصل۔

اب ہم ایک اور فوکس کا ذکر کرتے ہیں جسکو فوکس بالاثر یا بالنقل یا خیالی کہتے ہیں۔ فرض کرو کہ عدسیہ کے
قریب ایک جسم منور آتا جاتا ہے یہانتک کہ وہ فوکس اعظم سے بھی زیادہ قریب آگیا شکل ۵۹ میں معلوم ہوتا
ہے کہ اسمیں پنسل اتصال کا انفراج بہ نسبت شکل ۵۰ کے زیادہ ہوگا اور شعاعیں نکلنے کے بعد اور

زیادہ تر بہ نسبت اِس شکل کے منفرج ہونگی اسواسطے وہ منفرج ہوکر

(۵۹)

ایسی ہو جائینگی جیسے کہ

پنسل م ن ہے۔ تو جس آنکھہ میں یہ شعاعیں

داخل ہونگی اسکو یہ معلوم ہوگا کہ یہ شعاعیں نقطہ ل سے جہاں وہ اپنی تطویل سے ملتی ہیں نکلی ہیں اور اس نقطہ پر وہ نقطہ منور دکھائی دیگا پس یہ نقطہ بھی ایسا ہی فوکس بالاثر ہے جیسا کہ مجوف مرایا کی اِس حالت میں تھا کہ مراد ر فوکس اعظم کے درمیان جسم منور رکھا گیا تھا +

(۶۵) عدسیہ محدب الطرفین کے خواص کا خلاصہ +

جو کچھہ اوپر بیان ہوا اُسسے محدب الطرفین عدسے کے خواص کے یہ تین اصول استنباط کرتے ہیں + اول۔ عدسیہ محدب الطرفین میں جو اُسکے محور کے متوازی شعاعیں گذرتی ہیں وہ ایک نقطہ پر منطبق ہوتی جو فوکس اعظم ہوتا ہی (شکل ۵۵) اور اسکے بالعکس اِس فوکس سے شعاعیں جو عدسیہ میں گذر کر نکلتی ہیں وہ شعاعونکی پنسل محور کے متوازی ہوتی ہو (شکل ۵۸)

دوم۔ روشن شعاعیں کسی نقطہ سے جو فوکس اعظم سی باہر نکل کر عدسیہ محدب الطرفین میں گذر کر ہو لوٹ وہ خارج ہونے کے بعد انضمامی ہونگی اور ایک نقطہ پر ملجائینگی جسکو فوکس مزدوج کہتے ہیں (شکل ۵۶) یہ فوکس عدسیہ سے پیچھے اتنے ہی زیادہ فاصلہ پر ہوگا جتنا کہ جسم منور فوکس اعظم کے قریب ہوگا (شکل ۵۷)

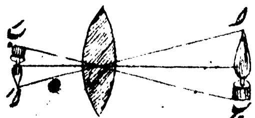
سوم۔ جب ایک نقطہ سے جو عدسیہ اور فوکس اعظم کے درمیان ہو شعاعیں نکلیں تو وہ عدسیہ میں گذر کر منفرج ہونگی اور ایک فوکس بالاثر پیدا کرینگے جو اسی جانب میں ہوگا جس جانب میں کہ جسم تھا (شکل ۵۹) فوکسوں کی ان خواص سے واقف ہونا ضرور ہے کہ جن سے عدسیا میں شبیہ ہونکا بننا سمجھہ میں آئے۔ ہم ان ہم اصولونکو اس صورت جبریہ $\frac{1}{ع و} + \frac{1}{ع و'} = \frac{1}{ف و}$ سے بھی بیان کرتے ہیں جو دفعہ ۴۳ میں مجوف مرایا کے باب میں ہم نے بیان کی اِس میں عدسیہ اور فوکس اعظم کے درمیان فاصلہ ف و ہے اور نقطہ جسسے روشنی نکل کر عدسیہ پر پڑتی ہو اسکا فاصلہ محدب الطرفین عدسیہ سے ع و ہے اور جس فوکس پر یہ روشنی نکل کر دوسری طرف عدسیہ سے ملتی ہے

اوسکا فاصلہ عدسیہ سے عوَ ہی پس ان دو فاصلوں کا تعلق اس صورت جبریہ $\frac{1}{عو} + \frac{1}{عوَ} = \frac{1}{فو}$ سے حاصل ہوتا ہی۔ اس صورت جبریہ میں اگر عو = لا انتہا یعنی اگر عدسیہ سے مخزن ضیا بے انتہا فاصلہ پر ہو $\frac{1}{عوَ} = \frac{1}{فو}$ اسے معلوم ہوا کہ عوَ = فو یعنے فوکس۔ فوکس اعظم ہوجاتا ہی شکل ۵۵۔ اور جب مخزن ضیاء کا فاصلہ عدسیہ سے جو عو سے تعبیر ہوا ہی کم ہوتا ہی تو دوسری طرف فوکس کا فاصلہ زیادہ یہانتک ہوتا ہی کہ مخزن ضیا کا فاصلہ برابر فوکس اعظم کے فاصلہ کے ہوجاتا ہی یعنے عو = فو جسکے سبب سے $\frac{1}{عوَ}$ = جسکے معنی یہ ہیں۔ عوَ بے انتہا ہی یعنی عدسیہ سے جو شعاعیں نکلتی ہیں وہ فوکس پر جمع نہیں ہوتیں اگر اور بھی مخزن ضیاء کا فاصلہ کم کریں اور عو کمتر فو سے ہوجائے تو $\frac{1}{عوَ}$ منفی ہوگا۔ اسے معلوم ہوتا ہی کہ عدسیہ میں مجموعہ اشعہ گذرنے کے بعد نہ تضامی ہی نہ متوازی ہے بلکہ منفرج ہی گویا کہ وہ فوکس بالاثر سی اسی طرف عدسیہ کے نکلا ہی جسطرف مخزن ضیاء ہے شکل ۵۹ اس صورت میں فی الحقیقت مخزن ضیا ایسا عدسیہ کے نزدیک ہی اور جسکے سبب سے پنسل ایسی منفرج ہے کہ عدسیہ کی قدرت سے باہر کہ وہ متوازی مجموعہ اشعہ میں اسکو خمیدہ کردے۔ پس وہ اتنا کرسکتا ہے کہ اُنکے انفراج کو گھٹا دے +

عدسیات میں شبیہوں کا بننا

(۶۶) عدسیات محدب الطرفین میں بالاصل شبیہوں کا بننا +

عدسیات میں روشنی کے انکسار سے شبیہیں بنتی ہیں انکا حال ایسا ہی جیسے کہ مجوف مردوں میں روشنی کے انعکاس سے شبیہوں کے بننے کا حال تھا۔ انھیں کی طرح وہ دو قسم کی بالاصل اور بالاثر (بالنقل) ہوتی ہیں۔ اول ہم بالاصل شبیہ سے بحث کرینگے یہ شبیہ اسطرح بنتی ہی کہ کسی عدسیہ کے سامنے اسکے فوکس اعظم سے باہر کی طرف کسی چیز کو رکھیں تو عدسیہ اپنی دوسری طرف اس چیز کی معکوس شبیہ پیدا کریگا جسکو ہم

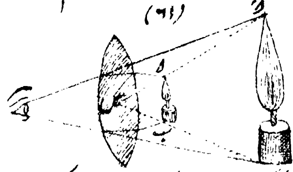


اوٹ پر بنا سکتے ہیں مثلاً ا ب کوئی شعلہ روشن ہو اور وہ فوکس اعظم سے زیادہ فاصلہ پر عدسیہ سے رکھا ہوا ب آ سے خط ا س کھیچو جو عدسیہ کے مرکز پر گذرے اور اسی طرح ب سے

ب س ب کهیچو جو س پر گذرے - اور فرض کرو کہ نقطہ منور اَ کا فوکس اَ ہی اور ب کا فوکس بَ ہی
تو اس سے معلوم ہوگا کہ شعلہ روشن ا ب کی شبیہ اَ بَ ہی - اب یہ شکل سے ظاہر ہے کہ یہ
شبیہ بالاصل اور معکوس ہی اور اُسکا قامت یوں دریافت ہو سکتا ہی شبیہ کے قامت کو چیز کی قامت
سے وہ نسبت ہی جو اَس کو نسبت ہے اس سے - غرض اس شبیہ کو مزدوج فوکسوں کے
بیان سے جو دفعہ ۶۳ میں ہوا بخوبی سمجھہ سکتے ہو +

(۶۷) عدسیہ محدب الطرفین سے شبیہ بالاثر +

ہم نے بالاصل شبیہ کا بیان لکھا کہ عدسیہ محدب الطرفین میں شبیہ بالاثر بھی بنتی ہی اور اُسکے
واسطے وہی شرائط ہیں جو بالاثر فوکسوں کے واسطے ہیں یعنی عدسیہ اور فوکس اعظم کے درمیان
چیز رکھی جاے تو شکل (۶۱ میں) شبیہ بالاثر اور کلاں



اور سیدھی بنے گی مثلاً عدسیہ اور فوکس اعظم کے
درمیان چیز ا ب رکھی جاے اب یہاں سب ہی
باتیں کام میں لاؤ جو ہم نے پہلے بالاثر فوکسوں کے باب میں بیان کی ہیں کہ چیز کے کسی نقطہ
اَ سے جتنی شعاعیں نکلتی ہیں وہ عدسیہ میں گذر کر منفرج ہوتی ہوئی آنکھہ میں اسطرح داخل
ہوتی ہیں کہ یہ معلوم ہوتا ہی وہ اَ سے نکلی ہیں جنپر یہ شعاعیں دراز کرنے سے منطبق ہوتی
ہیں اور یہی آنکھہ کے لئے نقطہ اَ کی شبیہ بالاثر بن جاتی ہے اور یہی استدلال ب کے لئے ہے
اُسکی شبیہ بالاثر بَ پر بنتی ہی حقیقت میں اس شبیہ کا وجود نہیں ہے وہ کسی اوٹ پر نہیں
بن سکتی وہ فقط ایک نظر کا دہوکہ ہی - یہ بھی جان لو کہ بالاصل شبیہ کے برعکس بالاثر شبیہ
سیدہی اور چیز سے بڑی بنتی ہی - لنز کلاں نما شیشوں کو بھی کہتے ہیں جنکو ہم اکثر کام میں
لاتے ہیں تو ہم اُنکو آنکھو نپر لگا کر حرفوں کو جو باریک ہوتے ہیں دیکھا کرتے ہیں اور اُن کی
سبب سے بڑے دکھائی دینے لگتے ہیں اگر اس عدسیہ کو آنکھونسے پرے ہٹائیں تو اسکا ایسا
ایک مقام آجائیگا کہ یہ معلوم ہوگا کہ حروف غائب ہو گئے - یہ صورت جب ہوگی کہ حروف فوکس اعظم پر

ہونگے اور پھر جب اُسکو اور پرے ہٹائینگے تو حروف پھر نظر آنے لگینگے مگر معکوس اسلئے کہ اب وہ فوکس اعظم سے پرے ہو گئے +

(۶۷) عدسیات مجوف الطرفین سے فوکس اور شبیہیں +

ہم نے عدسیات محدب الطرفین کے باب میں بیان کیا ہی کہ انکا دل مرکز سے کناروں کی طرف کم ہوتا جاتا ہی تو چھوٹی چھوٹی سطوح مستویہ پہلوؤں کی تتناظر ایک ہی شعاع اتصال و انضمام کے لئے زیادہ مائل مرکز سے محیط کی طرف ہوتی جاتی ہیں مگر اسکے برعکس عدسیات مجوف الطرفین میں مرکز سے کناروں کی طرف دل زیادہ ہوتا جاتا ہی تو چھوٹی چھوٹی سطوح مستویہ پہلوؤں کی زیادہ جدا ہوتی جاتی ہیں اسلئے عدسیات مجوف الطرفین (۶۲) اپنا مظہر عدسیات محدب الطرفین سے بالعکس دکھاتے ہیں۔ وجہ اسکی یہ ہے کہ عدسیات محدب الطرفین شعاعوں کو جو انمیں گذرتی تھیں انکو ایک سمت میں دو دفعہ منکسر منطبق کرنے کے لئے کرتے تھے جس سے وہ محور اعظم کے متصل آجاتی تھیں مگر عدسیات مجوف الطرفین اسکے برعکس نتیجہ پیدا کرتے ہیں کہ وہ شعاعوں کو منفرج کرتے ہیں اس مظہر کو شکل ۶۲ سے خوب سمجھہ سکتے ہو کہ کس طرح شعاعیں ایک ہی سمت میں منکسر ہوئیں اور محور سے منفرج ہوئیں پھر اسنے پنسل منفرج م ن پیدا ہوئی۔ مگر یہ پنسل جب آنکھہ میں داخل ہوگی اُسکو یہ نظر آئیگا کہ چیز جسکی شبیہہ (۶۳) میں دیکھتا ہوں ل پر رکھی ہوئی ہے پس اسنے ایک بالاثر فوکس پیدا ہوا اور ایسی ہی ایک فوکس کا پیدا ہونا ان عدسیات میں ممکن ہی چونکہ اس قسم کے عدسیات میں صرف بالاثر فوکس ہوتا ہی تو وہ بالاثر ہی شبیہیں پیدا کرتی ہیں جو بعینہٖ اور چھوٹی شبیہیں اصل چیز کی ہوتی ہیں (دھکو د ا ب کوئی چیز ہے (شکل ۶۳) ف س محور اعظم - ف فوکس اعظم سلنز میں

شعاعیں ا ب گذر کر منفرج ہونگی اور آنکھہ سطح ج داخل ہونگی کہ یہ معلوم ہوگا کہ وہ اصل چیز سے ج
ا ب پر رکھے ہوئے ہو آتیں ہیں یعنی ا ب کی شبیہ جو ا ب پر دکھائی دیگی وہ عدسیہ اور فوکس کے
درمیان دکھائی دیگی ۔ یہ شبیہ بہ نسبت اصل چیز کے چھوٹی ہوگی اور سیدھی ہوگی ۔ عدسیات
مجوف الطرفین میں شبیہ ہمیشہ بالائی بنتی ہے +

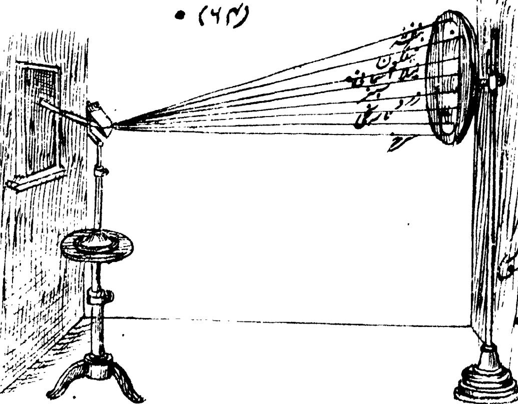
باب پنجم

تلوین ضیا منشوروں (پرزم) سے

(۶۸) ابتک ہم نے پرزموں (منشوروں) اور لنزوں (عدسیات) کا ذکر فقط یہ کیا ہے کہ شفاف وسائط میں منور شعاعیں گذر کر کیونکر اپنی سمتیں بدلتی ہیں اور شبیہیں بناتی ہیں مگر انکسار ضیا کا مسئلہ ایسا سیدھا سادہ نہیں ہے جیسا کہ ابتک ہم نے بیان کیا ہے ۔ بلکہ سفید روشنی یا وہ روشنی جو آفتاب سے نکل کر ہم تک پہنچی ایک وسیط سے دوسرے وسیط میں گذرتی ہے تو وہ مختلف قسم کی روشنیوں میں تحلیل ہو جاتی ہے اسکا نام تلوین ضیا رکھتے ہیں ۔

اب اس امر کے دکھانے کے لئے کہ انکسار ضیا سے تلوین ضیا ہوتی ہے شکل ۶۷ میں ایک تاریک کمرہ کے کواڑ کے روزن خرد سے آفتاب کی روشنی کی پنسل گذرتی ہے تو یہ پنسل اوٹ پر

(۶۷) ۔



آفتاب کی گول اور سفید شبیہ بنا دیگی لیکن اگر ہم فلنٹ گلاس کا پرزم (شیشہ کا منشور) لیکر اس طرح سے کہ اسکا کنارہ افقی ہو اس پنسل کی راہ گذر میں رکھیں تو یہ مجموعہ اشعہ پرزم (منشور) میں سے نکل کر اوٹ پر [illegible]

ایک ایسا قولی قطعہ جسکے سرے گول ہونگے بنائیگی جسمیں سارے رنگ وہ ہونگے جو قوس قزح میں
ہوتے ہیں اسکو طیف شمسی کہتے ہیں (سولار سپکٹرم) طیف شمسی علم مناظر کے تجربات عظیم
میں سے ایک ہی اور حقیقت میں اسکے اندر مختلف رنگ بیشمار رہتے ہیں مگر وہ ایک دوسرے کے اندر
ایسے محو ہو جاتے ہیں کہ وہ نظر کو محسوس نہیں ہوتے۔ نیوٹن صاحب نے انکی تفریق
صرف سات رنگوں میں کی تھی اب دستور ہو گیا ہے کہ سب انھیں کی طرح ان رنگوں کی
تفریق سات میں کرتے ہیں جنکے نام یہ ہیں بنفشئی نیلگوں۔ نیلا آسمانی۔ سبز۔ زرد۔ نارنجی
سرخ۔ طیف شمسی میں انکی ترتیب اسی طرح ہی ہر رنگ کی شعاع اپنا انکسار جدا رکھتی ہی بنفشئی
شعاعوں کا انکسار سب سے بڑا ہی اور سرخ شعاعوں کا انکسار سب سے کم ہے۔ ان سب رنگوں میں بنفشئی
رنگ زیادہ وسعت رکھتا ہے اور نارنجی رنگ کم وسعت رکھتا ہے پس اس طیف شمسی کے تجربے
سے نیوٹن صاحب نے یہ نتیجہ نکالا کہ سفید روشنی یعنی وہ روشنی جو آفتاب سے نکلتی ہے وہ
متحد الاجزا یعنی بسیط نہیں ہے بلکہ سات مختلف طرح کی روشنیوں سے مرکب ہے جنکے ملنے سے
سفید رنگ پیدا ہوتا ہے + منشور میں نکل کر ان سات رنگ کے جدا ہونے کا سبب نیوٹن صاحب
نے یہ بیان کیا ہے کہ ہر رنگ کی روشنی میں انکسار پذیری کی قابلیت جدا جدا ہے۔ اگر سب میں
انکسار کی قابلیت ایک سی ہوتی تو روشنی جیسے کہ اتصال کے وقت سفید تھی ایسی ہی منشور
سے نکلنے کے بعد سفید ہوتی +

(۶۹) طیف میں جیسی رنگ ہوتے ہیں انمیں سے کاہر رنگ بسیط ہوتا ہے

اگر طیف کے رنگوں میں سے کسی ایک رنگ کو مثلاً زرد کو اسطرح جدا کر لیں کہ کوئی غیر شفاف
اوٹ اسمیں اور اور رنگوں کے درمیان رکھ دیں اور اسکو ایک دوسرے منشور میں گذرنے دیں
تو اسمیں انحراف ہو گا مگر اسکا انحلال اور رنگوں میں نہیں ہو گا یعنی اسمیں سے ایک ہی رنگ کی
پنسل نکلیگی طیف کی اور رنگوں میں سے ہر ایک رنگ کا مظہر یہی ہے کہ منشور سے اسمیں انحلال
نہیں واقع ہو گا جسکے معنی یہ ہیں کہ طیف کے سات رنگوں میں سے ہر ایک بسیط اور مبدا ہے

روشنی کے رنگ کی تشخیص فقط طول موج سے ہوتی ہے۔ سرخ رنگ سے بنفشہ رنگ میں
ایتھر کی موجیں طول میں بتدریج گھٹتی جاتی ہیں۔ سرخ روشنی کا طول موج تقریباً ۳۹۰۰۰/۱ انچ ہے
اور بنفشہ روشنی کا طول موج تقریباً ۵۷۰۰۰/۱ انچ ہے۔ ان دو انتہاؤں کے درمیان طیف کے اور
رنگوں کی موجیں واقع ہوتی ہیں +

روشنی کی رفتار ۱۹۲۰۰۰ میل یعنی ۱۲۱۶۵۱۲۰۰۰۰ انچ فی سکنڈ ہے۔ اب اگر اس عدد کو ۳۹۰۰۰
میں ضرب دیں تو ہم ۱۹۲۰۰۰ میل سرخ روشنی کی امواج کی تعداد معلوم ہو جائیگی۔ یہ ساری موجیں
آنکھ میں ایک سکنڈ میں داخل ہونگی۔ اس اثنا میں ۱۶۹۹.......... بنفشہ روشنی
کی موجیں آنکھ میں داخل ہونگی۔ اتنی ساری موجیں روشنی کی آنکھ کے اندر جا کر لگتی ہیں +

روشنی کے ساتھ رنگ کا تعلق ایسا ہی ہے جیسا کہ آواز کے ساتھ زیر و بم کا۔ سر کی زیر و بم صرف
ہوا کی ان موجوں پر منحصر ہوتی ہے جو پردہ گوش پر ایک سکنڈ میں اندر لگتی ہیں۔ روشنی کا
رنگ ایتھر کی موجوں پر موقوف ہے جو آنکھ کے اندر ایک سکنڈ میں لگتی ہیں۔ سرخ رنگ کا احساس
جب ہوتا ہے کہ ایک سکنڈ میں ۴۷۴ نیل ۴۴ کھرب ۹۳۹ ارب ۹۶ کروڑ تحریکیں رگ چشم پر پیدا کریں
اور بنفشہ رنگ کا احساس جب ہوتا ہے کہ ایک سکنڈ میں ۶۹۹ نیل ۹۰ کھرب تحریکیں رگ چشم پر پیدا ہوں

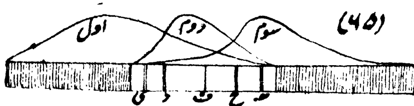
(۷۰) طیف کے اثر روشن کرنیکے گرم کرنے کی۔ اور کیمیاوی عمل کرنے کے

اشعہ طیفی فقط رنگ ہی میں جدا جدا نہیں ہیں بلکہ وہ روشن کرنے کی قوت۔ گرم کرنے کی قوت
اور کیمیاوی اثر کرنے کی قوت بھی اپنے ساتھ جدا جدا رکھتے ہیں۔ یہ تحقیق ہوا ہے کہ نیل متوسط زرد
اور سبز زیادہ روشن کرنے کی قوت رکھتے ہیں۔ کتاب کے حرف جیسے کہ زرد روشنی میں صاف
معلوم ہونگے ایسے سرخ بنفشہ روشنی میں نہیں دکھائی دینگے۔

اب طیف کے گرم کرنے کی قوت کا امتحان یوں کرتے ہیں کہ اسکے مختلف حصوں پر نہایت
ہی نازک تھرمومیٹر رکھ کر حرارت کے درجے دریافت کرتے ہیں تو معلوم ہوتا ہے کہ حرارت کی نہایت
شدت سرخ رنگ میں اور اسکے کچھ پرے ہوتی ہے۔ حرارت کی غیر مرئی شعاعوں کو جو نسبت

طیف کی اور تمام شعاعوں کی انکسا پذیری کم ہوتی ہیں۔ سر جان ہرشل نے تحقیق کیا تھا۔ اسلئے انکو ہرشلی شعاعیں کہتے ہیں +

اب روشنی کی حرارت کے عمل کو چھوڑ کر اسکے کیمیائی عمل بیان کرتے ہیں اسکا میلان یہ ہے کہ وہ بہت سے نباتاتی رنگوں کو اُڑا دیتی ہے جیسے کہ تم نے بہت سی رنگین چیزوں اور دیواروں پر کاغذ چیاں کی رنگوں کو دیکھا ہوگا کہ منور روشنی اُنکو اُڑا دیتی ہے یا پھیکا کر دیتی ہے مشہور ہے کہ دہوپ میں رنگ اُترتا ہی بعض کیمیائی اشیا ایسی ہوتی ہیں کہ وہ بالطبع سفید ہوتی ہیں مگر جب ان پر منور روشنی پڑتی ہے — تو وہ سیاہ ہو جاتی ہیں اس روشنی کی ایسی خاصیت سیاہ کرنے پر فوٹو گرافی کا فن موقوف ہی۔ گاسوں کے مرکبات جیسے کہ ہائڈروجن اور کلورائن کے ہیں۔ جہاں ان پر آفتاب کی شعاعیں پڑیں تو وہ دہنے جاتی ہیں یا کیمیاوی اثر طیف کے سب حصوں پر یکساں نمایاں نہیں ہوتے بلکہ یہ کیمیائی اثر بنفشۂ رنگ کے حصہ اور اُس سے کچھ پرے زیادہ تر ظاہر ہوتے ہیں شکل ۶۵ میں دیکھو کہ اس طیف کی تقسیم گرم کرنے کی منور کرنے کی۔ کیمیائی عمل میں کی گئی ہے۔ تاریک خطوط طیف کے وہ حصے ہیں جو آنکھہ کو دکھائی نہیں دیتے۔ اور وہ تقریباً مساوی روشن حصوں کے طول میں ہیں پہلا خط منحنی طیف کے شدت حرارت کے حصہ کو تعبیر



کرتا ہے۔ وہ مرئی سرخ رنگ سے تھوڑے فاصلہ پر سب سے زیادہ بڑا ہوتا ہے دوسرا خط منحنی طیف کی شدت روشنی کے حصہ کو تعبیر کرتا ہی جو زرد رنگ میں سب سے بڑا ہے تیسرا خط منحنی کیمیائی اثر کی شدت کو تعبیر کرتا ہو تو طیف کے مرئی حصہ میں قریب نیلگوں کے زیادہ بڑا ہے

(۷۰) طیف کے خطوط سیاہ۔

طیف شمسی میں جو رنگ ہوتے ہیں وہ کامل طور پر ایک دوسرے کے پاس پاس نہیں ہوتے بلکہ تمام طیف کی وسعت میں بہت باریک باریک تاریک خط ہوتے ہیں یہ بہت اچھی طرح

(۶۶)

ا ب ج س د ی ث ف ح هـ

اول: سرخ، نارنجی، زرد، سبز، آسمانی، نیلگون، بنفشه

سرخ — بنفشه

دوم

نارنجی

سوم

سرخ — زرد — نیلگون

چهارم

سرخ — سرخ — زرد — زرد — بنفشه، آسمانی

پنجم

یوں دکھائی دیتے ہیں کہ ایک تاریک کمرہ میں کسی باریک درز سے آفتاب کی شعاعوں کو
آنے دیں اور تین چار گز کے فاصلہ سے ایک فلنٹ گلاس کے پرزم (منشور زجاجی) کے کنارہ
کو درز کے کنارہ کے متوازی رکھ کر شعاعوں کو دیکھیں تو تاریک و نازک خطوط سیاہ متوازی
منشور کے کنارہ کے نظر آئینگے اور اُنکے درمیان فاصلہ غیر مساوی ہوگا۔ ۱۸۰۲ء میں اول
اول اِن سیاہ خطوں کو ولسٹن صاحب نے دیکھا تھا۔ مگر میونخ میں فن مناظر کے بڑے نامور
فرون ہوفر صاحب تھے۔ اُنھوں نے اِن تاریک خطوں کے حال کو خوب روشن کیا اُنکا نقشہ
بنایا اور اُنہوں نے اِن خطوں پر حروف ا و اَ و ب و س و ی و ب و ف و ح و حہ مقرر کیئے
اسیواسطے یہ خطوط فرون ہوفر خطوط کہلاتے ہیں شکل ۲۶ کی اول حصہ میں سرخ رنگ کے سرے کی طرف سیاہ خط اَ ہے
اور اُسکے بیچ میں ب ہی س سُرخ رنگ میں ہی لیکن زیادہ تر نزدیک نارنجی رنگ میں ہے
ی زرد رنگ میں ہی۔ ف وہاں ہے جہاں سبز رنگ نیلگوں رنگ میں بدلتا ہے ح نیلے آسمانی
رنگ میں ہے حہ بنفشئی رنگ میں ہے سوا انکے اور خاص خط جیسے ز سرخ رنگ اور ت سبز رنگ میں ہے
سورج کی روشنی کے لئے تو یہ خطوط محدود اور معین ہو گئے ہیں۔ مگر مصنوعی روشنیوں اور
ستاروں کی روشنیوں میں ان سیاہ خطوط کے مقامات اضافی مختلف ہوتے ہیں۔ برقی روشنی میں
بجائے سیاہ خطوں کے روشن خط ہوتے ہیں اور رنگین شعلوں میں یعنی جنمیں خاص کیمیائی اشیا
کے بخارات اُٹھائے جاتے ہیں انمیں سیاہ خطوں کے بجائے نہایت منور روشن خط ہوتے ہیں جو
مختلف چیزوں میں مختلف طرح کے ہوتے ہیں +

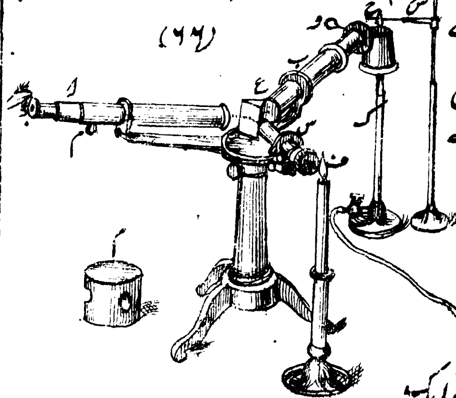
(۷۲) طیف کی تحلیل

سب سے اول ہرشل صاحب نے رنگین شعلوں کی اس خاصیت کو دریافت کیا کہ شعلہ میں اشیا کی
بخار انگیزی بہت ہی نازک وسائل سے اِس امر کی تحقیق کے لئے کی جاتی ہے کہ ہم خاص اُن اجزا کو
اِن رنگوں سے پہچان جائیں جو وہ طیف کی خاص حصوں میں پیدا کرتے ہیں ۱۸۲۳ء میں فوکس
ٹالبوٹ نے یہ رائے اپنی ظاہر کی کہ کسی شی کے نہایت چھوٹے اجزا کے تحقیق کرنے کا غالباً یہ نہایت

تازک ذریعہ تحلیل ضیا کا ہی۔ اور دو محققوں نے ان خطوں کے مشاہدہ پر ایک ترکیب کو مبنی کیا جس سے
تحلیل خوب ہوتی ہی۔ اُنھوں نے تحقیق کیا کہ ایک ہی دہات کے نمک جب کسی شعلہ میں رکھے جائیں
ہمیشہ ایسے خطوط پیدا کرتے ہیں جو رنگ میں اور مقام میں ہمیشہ ایک ہی ہوتے ہیں مگر مختلف
دہاتوں کے لئے یہ خطوط مختلف رنگ کے مختلف مقام کے مختلف تعداد کے ہوتے ہیں۔ پس ایسے
خواہ کیسی ہی چھوٹی مقدار کسی دہات کی ہو اُسکا وجود اس ترکیب سے معلوم ہو جاتا ہے۔
غرض جہاں اور تحلیل کی ترکیبیں تھیں انمیں یہ نئی ترکیب تحلیل کی اور اضافہ ہوئی اسکو
تحلیل طیفی کہتے ہیں۔

(۷۳) اسپکٹروسکوپ (طیف آزما)

کرچ ہوف صاحب اور بن سن صاحب نے طیف کی مطالعہ کے لئے یہ آلہ ایجاد کیا ہی جسکا بیان نیچے
ہوتا ہے اور اسکا نام سپکٹروسکوپ (طیف آزما) رکھا گیا ہے اِسکی ایک صورت شکل ۶۶ میں
بنی ہوئی ہے اِس آلہ میں تین دوربینیں ایک ہی مشترک بیٹھک پر لگی ہوئی ہیں اور ان تینوں
کے محوروں کا انضمام ایک منشور (پرزم) ع کی طرف ہوتا ہی جو فلنٹ گلاس کا بنا ہوا ہے



دوربین آ وہ ہے جسکے اندر سے
طیف (سپیکٹرم) کو دیکھتے ہیں
اسکو فوکس پر بذریعہ پیچ م کے
لگاتے ہیں اور دوربین ب
ایک سلٹ (درز) ہے جسکے
چوڑان کو ہم بذریعہ پیچ ق
کے باقاعدہ کر سکتے ہیں۔ ک ایک

بن سن برنر ہی جسمیں کوئلہ کی گاس جلتی ہے جو ہوا کے ساتھ اسطرح ملتی ہے کہ ایک شعلہ کم
روشنی کا یا بالکل نہ روشنی کا مگر نہایت حرارت کی شدت کا پیدا کرتا ہے۔ پس جس چیز کا امتحان کرنا

منظور ہوتا ہی اُسکو کیا جامد حالت مین یا گھوے کو کی صورت مین ایک پلے ٹی ٹم کے تار میں اس کے سہارے
پر رکھتے ہیں پس اسطرح سے اس شی مین بہ نسبت شدت حرارت کے بخار اُٹھنے لگتے ہیں اور شعلے مین رنگ
پیدا ہو جاتا ہی پس اس شعلے سے جو شعاعیں نکلتی ہیں وہ دوربین کی درز میں اور نظام عدسیات
میں گذر کے جو وہ نکلتی ہیں تو وہ متوازی مجموعہ اشعہ ہوتا ہی جو پرزم (منشور) ع پر پڑتا ہے پس
یہاں اسمیں انکسار ہو کر اختلال ہوتا ہی اور منشوری طیف پیدا ہوتا ہے اب ٹیلس کوپ (دوربین)
ت میں طیف کی ایک اصلی اور معکوس شبیہ ناظر دیکھتا ہی - اب ٹیکس کوپ (دوربین) س کی جدا ہی
خدمت ہی اسمیں ایک اسکیل میکر میٹرک (ایسا پیمانہ جس سے نہایت چھوٹی ابعاد ناپ جائیں) گلاس پر
فوٹو گراف کھچا ہوتا ہی وہ تاریک مین (گرونڈ) پر سفید ہوتا ہے جب شمع کی روشنی سکیل پر اور
لنز میں س پر گذرتی ہے تو متوازی شعاعیں پرزم (منشور) ع کے رخ پر پڑتی ہیں اور وہ یہاں سے
ر کی ادب جیکٹ گلاس پر منعکس ہوتی ہیں اسطرح سے طیف اور سکیل دونو کو ایک ہی وقت میں
ناظر دیکھتا ہے تو وہ نہایت درستی سے خطوط طیفی کے اضافی فاصلونکو ناپ لیتا ہی - مگر ایک بات
کی ٹوپی ہے جسمیں تین سوراخ ہیں جو منشور کو اس طرح ڈہانکتی ہے کہ وہ روشنیوں کے تلون
کو خارج کر دیتی ہے +

(۴۷) سپکٹر سکوپ کے تجربے +

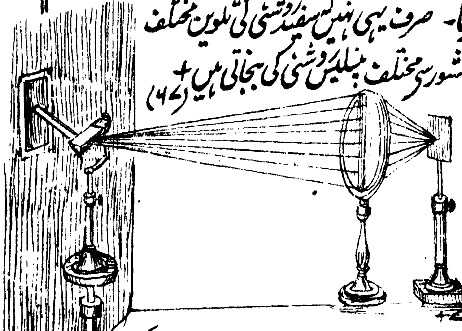
صفحہ ۹۳ میں جو شکلیں اول اور دوم سوم چہارم پنجم بنی ہوئی ہیں اور اُنکے خانوں مین جو رنگ
بنے ہیں وہ اگرچہ بھرے نہیں گئے مگر اُن مین نام اُن رنگوں کے لکھہ دیے گئے ہیں - شکل اول میں طیف
شمسی کی صورت لکھی ہی جو سپکٹر سکوپ میں دکھائی دیتی ہے -

شکل دوم میں پوٹاس یم کا طیف ہی وہ متصل ہے یعنی اسمیں طیف شمسی کے سب رنگ ہیں سوا اسکے
اسمیں دو روشن خط ہیں ایک انتہا سرخ رنگ میں وہ متناظر ہے فروں ہوف تاریک خط (ا) کا جو
شکل اول میں بنا ہوا ہے اور دوسرا غایت بنفشہ رنگ کا ہی +

شکل سوم سوڈیم کا طیف ہی اسمیں یہ رنگ سرخ - نارنجی - سبز - نیلگوں - بنفشہ نہیں ہیں اسمیں بہت ہی تیز

روشن زرد رنگ کی شعاع ٹھیک اسی مقام پر ہے جس مقام پر فرون ہوفر کا تاریک خط دہی
تمام دہاتوں میں سوڈیم زیادہ تر طیفی احساس کو دکھاتا ہی یہ تحقیق ہوا ہی کہ نمک طعام کا دو ہزار
لاکھواں حصہ کافی ہے کہ وہ سوڈیم کے زرد خط کو دکھا دے اسلیئے اس خط کے ظہور سے بچنا بہت مشکل ہے
کسی کمرہ میں تھوڑی سی خاک اڑا دو وہ اس خط کے پیدا کرنے کے لیے کافی ہے جس سے معلوم ہوتا
ہے کہ کل مخلوقات میں کس افراط سے سوڈیم پھیلا ہوا ہے - سوم چہارم پنجم - اور دو دہاتوں کی
طیوف ہیں جو نئے تحقیقات سے منکشف ہوئے ہیں غرض اس طرح بہت سی دہات جو پہلے نہیں معلوم
تھے دریافت ہو گئے ہیں بن سن نے کی گرمی جن دہاتوں میں بخارات نہیں اٹھا سکتی انکی طیف اس طرح نہیں دریافت ہو سکتی انکے
واسطے اور ترکیبیں کام میں لاتے ہیں جن سے کہ حرارت ایسی پیدا ہوتی ہی کہ وہ دہاتوں میں بخارات پیدا کرنے لگتے ہیں +

(۷۵) **سفید روشنی کا پہر پیدا کرنا** - صرف یہی نہیں کہ سفید روشنی کی تلوین مختلف
رنگوں کی روشنی میں ہوتی ہی - بلکہ جب منشور سے مختلف پنسلیں روشنی کی بنجاتی ہیں (شکل ۶۷)
تو انکے ملانے سے پہر سفید روشنی بنجاتی
ہی اور اس سفید روشنی بنانے کی بہت سی
ترکیبیں ہیں - اول آفتاب کی روشنی
کی پنسل جس طرح منشور سے تحلیل ہوتی ہے +



وہ شکل ۶۷ میں بنی ہوئی ہی پس طیف کو کسی اوٹ پر نہ بناؤ بلکہ ایک بڑے محدب الطرفین عدسیہ کے
اوپر جسکے فوکس پر ایک چھوٹا سا کارڈ بورڈ یا شیشہ کی اوٹ رکھدو تو طیف کے ساتوں رنگ فوکس
پر منطبق ہونگے اور اوٹ پر ایک سفید مدور شبیہ بنجائیگی جس سے ثابت ہوتا ہی کہ طیف سات رنگ
کی روشنیوں کی باہم آمیزش سے سفید روشنی پیدا ہوتی ہے +

دوم یہی نتیجہ پیدا ہوتا ہی اگر پہلے تجربہ میں محدب الطرفین عدسیہ کے بجائے مجوف مرایا رکھے - سات
رنگ کی پنسلیں اس مجوف مرایا سے منعکس ہو کر فوکس پر ویسی ہی شبیہ بنائیگی جیسکہ پہلی
تجربہ میں بنی تھی + سوم ایک منشور کی جگہ دو منشور لیں جو ایک دوسرے سے معکوس طرح

رکھے گئے ہوں تو انمیں سے اول منشور سفید روشنی کو سات رنگ کی روشنیوں میں جدا جدا کریگا اور دوسرا
منشور ان سات رنگ کی روشنیونکو آپسمیں متحد کرے گا تو اس


(۶۸)

اتحاد کے بعد مجموعہ اشعہ کی کیفیت و صورت وہی ہوگی
جو داخل ہونے کے وقت تھی اور ایک متوازی سمت میں وہ رواں ہوگا +

چہارم۔ طیف کے مختلف رنگ بغیر اسکے کہ علم مناظر کے کسی آلہ کی مدد لی جائے اسطرح سے مرکب ہوکر
سفید رنگ پیدا کرتے ہیں کہ مدور گردہ لیں اور اسکے مرکز سے محیط تک ایسے قطاع وسعت کے لیں
جو طیف میں رنگوں کے ہیں اور پھر انمیں وہی رنگ سرخ نارنجی زرد نیلگوں وغیرہ اسی نسبت
سے بھریں جیسے کہ طیف میں تھی۔ اور اس گردہ کو بڑی تیزی سے چکر دیں تو وہ آنکھ کو سفید دکھائی
دیگا۔ وجہ اسکی یہ ہے کہ تیز گردش کے سبب سے مختلف رنگ ایسی جلد ہی آنکھ کے سامنے سے
گذر جاتے ہیں کہ وہ ملے ہوئے نظر آتے ہیں اور انسے آنکھ پر ویسا ہی اثر ہوتا ہے جو سب ملکر کرتے
جسکے معنی یہ ہیں کہ گردہ سفید نمایاں ہوتا ہے اس گردہ کا رنگ کچھ ملگجی ہوتا ہے اسواسطے کہ ایسی
مناسبت سے اور ایسی وسعت میں ٹھیک ٹھیک رنگ نہیں بھرے جاتے جسطرح کہ طیف میں ہیں اور
سوا اسکے رنگ ایسے صاف بھی نہیں ہوتے جیسے کہ قدرتی رنگ طیف میں نمایاں ہوتے ہیں۔ اس مظہر
کی توجیہ کے لئے ہم کو یہ مشاہدہ کرنا ضرور ہے کہ منور اجسام کے دیکھنے سے جو آنکھ میں نقش پیدا
ہوتا ہے وہ کچھ خاص وقت تک جب بھی رہتا ہے کہ وہ سبب جس سے وہ پیدا ہوا تھا الگ کر لیا جاتا
ہے۔ اگر ایک لکڑی کے سرے کو روشن کرکے چکر دو تو روشنی کا دائرہ پیدا ہوگا جس سے ثابت
ہوتا ہے کہ روشنی کا احساس جو آنکھ میں پیدا تھا وہ اسکے پیچھے بھی باقی رہتا ہے کہ لکڑی
آنکھ کے سامنے سے پرے ہٹ گئی تھی۔ پس اس طرح اوپر کے تجربہ میں گردہ ایسا جلد
گردش کرتا ہے کہ سات رنگوں کا عمل بالاثر ایک ہی وقت میں ہوتا ہے اور وہ سب کے سب ملکر
ایک ہی دفعہ آنکھ میں داخل ہوتے ہیں اسلئے گردہ سفید نظر آتا ہے +

یہ امر واقعی ہے کہ پردۂ بصارت پر جو نقش پیدا ہوتا ہے وہ کچھ دیر اس حالت میں بھی

ٹھیرتا ہے کہ وہ سبب جسّے وہ نقش پیدا ہوا تھا اپنا عمل کرنا چھوڑ دیتا ہے۔ اسکے تجربے
عجیب وغریب کئے جاتے ہیں اور بڑے بڑے کرشمے و تماشے دکھائے جاتے ہیں۔ سحر سازی اور دٹ بندی کے
گردے بنتے ہیں خاص دیر تک کسی منور نقشے کا ٹھیرنا ضرور ہے کہ وہ پردہ بصارت پر اثر
کرے یہی سبب ہے کہ ہمکو کوئی جسم جو نہایت تیز حرکت کرتا ہے نہیں دکھائی دیتا جیسا کہ بندوق کی گولی

(۷۶) ترکیب ضیاء اور اجسام کے رنگوں کے باب میں نیوٹن کا مسئلہ +

یہ اول سر آئزک نیوٹن ہی کا ایجاد تھا کہ انھوں نے روشنی کی تلوین منشور میں دکھائی بہت سے
تجربوں سے جنکا ذکر ہم نے اوپر کیا ہے یہ نتیجہ نکالا گیا کہ سفید روشنی متحد الاجزا نہیں ہے بلکہ سات
روشنیوں سے جنمیں انکسار پزیری کی قابلیت مختلف ہوتی ہے اور انمیں سے ایک کو بسیط روشنی
یا مبداء روشنی کہتے ہیں اور اس سے اور نتیجہ بھی اونھوں نے نکالا کہ اجسام بذاتہ کوئی رنگ نہیں رکھتے
مگر انمیں یہ وصف ذاتی یا خاصیت ہوتی ہے کہ وہ اس سفید روشنی کی تلوین کرتے ہیں جو انکو روشن
کرتی ہے اور جن مختلف قسموں کی روشنیوں سے یہ مرکب ہوتی ہیں انکا انعکاس غیر مساوی کرتے
ہیں مثلاً سیندور بذاتہ سرخ نہیں ہے مگر اسمیں خاصیت سرخ روشنی کے منعکس کرنے کی اور
اور باقی اور روشنیوں کے منجذب کرنے کی یا نہایت کم منعکس
کرنے کی۔ ایسے ہی درخت کے پتے دراصل بذاتہ سبز نہیں ہیں انمیں سبز رنگ کے منعکس کرنے
کی قوت بہ نسبت اور رنگوں کے بہت زیادہ ہے اجسام اسی روشنی سے رنگین معلوم ہوتے ہیں جسکو
وہ منعکس کرتے ہیں اہنیں سبز پتوں کو اس طیف شمسی میں جو کمرہ تاریک میں بنا تھا رکھو [illegible]
رنگ میں رکھو گے تو ایسے سبز ہو جائینگے جس سے آنکھوں کو چکا چوند لگیگی اور وہ انکے طبعی رنگ
زیادہ تیز روشن ہوگا لیکن اگر انکو سرخ رنگ میں رکھو تو وہ سیاہ معلوم ہونگے اور اگر بنفشئی رنگ میں رکھو
تو بنفشئی۔ یہی حال گلاب کے رنگوں کا ہوگا اگر اسکو طیف شمسی کے رنگوں کے مختلف قطعات میں رکھو
جس سے معلوم ہوتا ہے کہ اجسام کا رنگ انکے ساتھ مخصوص نہیں رکھتا بلکہ وہ اس روشنی کی قسم پر
موقوف ہوتا ہے جسکو اجسام اجزا ر دقیق کی ساخت منعکس کرنے کی قوت رکھتی ہے [illegible]

سبز یا سرخ کہنے کے یہ معنی نہیں ہیں کہ وہ خود رنگین ہے بلکہ یہ معنی ہیں کہ انہیں یہ قوت ہے
کہ وہ سبز یا سرخ رنگ کا احساس ہم میں پیدا کردیں جیسے آوازوں کے لئے کان ہیں ایسے ہی رنگوں کے
لئے آنکھ ہے۔ آواز اور رنگ دونوں موج کی تعداد پر موقوف ہیں +

طیف شمسی میں جو اجسام سب رنگوں کے انعکاس کی قابلیت متساوی رکھتے ہیں وہ سفید ہوتے
ہیں اور جو یہ قابلیت بالکل نہیں رکھتے وہ سیاہ ہوتے ہیں اسلئے سیاہ کسی رنگ کا نام نہیں ہے بلکہ بے رنگ
ہونے کا نام ہے جب کوئی جسم سیاہ ہوگا تو ہم کہینگے کہ وہ کوئی رنگ نہیں رکھتا۔ اجسام رنگین کے
رنگ کی سطحیں جو مختلف ہوتی ہیں اسکا سبب یہ نہیں ہے کہ وہ مختلف قسم کی روشنیوں کا انعکاس
ایک ہی وقت میں کرتے ہیں بلکہ یہ کہ وہ مختلف نسبتوں میں کرتے ہیں مثلاً ایک جسم زرد اور
نیلگوں روشنی کو منعکس کرتا ہے تو وہ سبز معلوم ہوگا زرد اور نیلگوں روشنیوں کی مقداروں سے جو
جسم سے منعکس ہونگی سبز رنگ کے مختلف درجے پیدا ہونگے۔ کسی رنگ کے درجے کو ہم آیندہ سایہ کہینگے

اگر کسی غیر شفاف اوٹ کے طیف شمسی کے خاص رنگوں کا ایک حصہ یا وہ کل کسی غیر شفاف اوٹ سے
روک دیا جائے اور باقی رنگ کو بوسیلہ النز (عدسیہ) کے مثل شکل ۶۷ کے متحد کئے جائیں تو یہ رنگ
قدرتی جو پیدا ہوگا اسکو ہم بھی پیدا کرسکتے ہیں مگر مصنوعی رنگوں سے وہ چمک اور صفائی نہیں پیدا
ہوگی جو اس قدرتی رنگ میں ہوگی شکل ۶۹ میں رنگین روشنیوں کی آمیزش کا نہایت مفید سادہ

(۶۹)

طریقہ ہے اسمیں ع ایک سطح شیشہ ہے اور ب اور ح دو رنگین ٹکلیاں
وغیرہ کی ہیں شیشہ میں ناظر ب کو دیکھتا ہے اور ح کی رنگین روشنی کا انعکاس
اس شیشہ سے ہوتا ہے اگر ح کو اسطرح مناسب مقام پر رکھیں کہ اسکی
شبیہ شیشہ میں ب کی شبیہ پر منطبق ہو تو یہ نظر آئیگا کہ صرف ب پر ایک نئی ٹکلی تھی جسکا رنگ وہ تھا
جو انکے اصلی رنگوں کی آمیزش سے پیدا ہوا تھا۔ اِس تجربہ میں ب کی روشنی جو شیشہ میں گذرتی ہے
حقیقت میں ح کی روشنی سے جو شیشہ سے منعکس ہوتی ہے ملتی ہے اور یہ دونوں ملکر آنکھ میں
تو پہر داخل ہوتی ہیں +

(۷۷) اجسام شفاف کے رنگ +

ہم نے اوپر بیان کیا ہی کہ اجسام غیر شفاف میں جو رنگ دکھائی دیتا ہی اُسکا سبب ہوتا ہی کہ انعکاس سے روشنی کی تحلیل ہوتی ہی یعنی خاص رنگ بہ نسبت اوروں کے بافراط منعکس ہوتے ہیں شفاف اجسام کے رنگ بھی روشنی کی تحلیل سے نظر آتے ہیں مگر یہ تحلیل انعکاس سے نہیں ہوتی بلکہ گذارش سے ہوتی ہی۔ اگر شفاف وسائط میں طیف کی کل شعائیں گذارش میں مساوی ہوتیں تو وہ بے شک بے رنگ ہوتیں مگر یہ امر واقع نہیں ہوتا سبب یہ ہوتا ہیں جب وسائط خاص دل رکھتی ہیں تو وہ طیف کے خاص رنگوں کو بہ نسبت اوروں کے زیادہ جذب کرتے ہیں اور وہ رنگ اپنا دکھلاتے ہیں جو اُنمیں زیادہ گذرتا ہے مثلاً پانی ہی وہ زیادہ عمق میں گذارش کی دیکھا جائے تو سبز رنگ کو وہ آسانی سے گذرنے دیتا ہی۔ ہوا کی عمق کی زیادتی دور کی چیزوں کا نیلا رنگ دکھاتی ہے جس سے زیادہ تر یہ ثابت ہوتا ہی کہ ہوا نیلگوں رنگ کے لئے زیادہ شفاف بہ نسبت اور طیف کے رنگوں کے ہی۔ ظن غالب یہ بھی ہے کہ یہ نیلگونی اس سبب سے پیدا ہوئی ہو کہ ہوا میں بخارات باقی ہیں

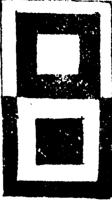
(۷۸) متمم الوان۔ مابعد التشبیہ +

اگر سفید روشنی میں کسی رنگ کو چھپا دیں تو باقی رنگوں کے ملانے سی جو رنگ ہی گا وہ متمم لون کہلائیگا اسواسطے کہ اسی رنگ کی ضرورت ہی کہ جس سے سفید روشنی کا احساس تام پیدا ہو۔ نیلا اور زرد رنگ کو ملاؤ تو سبز رنگ پیدا ہوتا ہی پس یہ سبز رنگ متمم سُرخ لون کا ہے کیونکہ یہ سبز سُرخ رنگ ملکر سفید رنگ پیدا کرتے ہیں اسی طرح سرخ اور زرد رنگ ملکر نارنجی رنگ پیدا کرتے ہیں یہ رنگ متمم نیلگوں کا ہی اسی طرح نیلا آسمانی متمم زرد رنگ کا ہی۔ اور سبز زردی مائل نفشہ رنگ کا متمم الوان سے عجیب غریب تجربے ہوتے ہیں کوئی رنگین چیز مثلاً ویفر سیاہ زمین پر رکھا جائے ٹکٹکی باندہ کر اسکو دیکھیں یہانتک کہ نگاہ دیکھنے سی تھک جاوے اور پھر نگاہ اُٹھا کر سفید کاغذ کی تختے پر ڈالیں تو اُسی ویفر کی شبیہ دکھائی دیگی مگر اسکا رنگ متمم لون ہوگا یعنی اگر ویفر سُرخ ہوگا تو شبیہ سبز ہوگی اگر وہ نارنجی ہوگا تو شبیہ نیلگوں ہوگی۔ اور علی ہذا القیاس۔

اسی طرح سے اگر آفتاب کو غروب ہوتے ہوئے چند منٹ تک دیکھیں پھر آنکھ کو سفید دیوار کی طرف
پھیریں تو نہایت گہرا سبز رنگ کا قرص کئی منٹ تک قائم نظر آئیگا پھر اُسکے بعد سُرخ نظر آئیگا
پھر اُسکے بعد دوبارہ سبز شبیہ دکھائی دیگی اور یہی کئی دفعہ بار بار ہوتا رہیگا یہانتک کہ پھر ظہور اسکا
ضعیف ہو جائیگا یہ شبیہیں جب کسی چیز کی دیکھنے کے بعد ظاہر ہوتی ہیں اور اُنمیں متمم الوان نمایاں
ہوتے ہیں اُنکو مابعد الشبیہ یا مابعد اللون کہتے ہیں ایک اور قسم بھی مابعد اللون کی ہوتی ہے جب
کوئی رنگین چیز سفید زمین پر رکھی جاتی ہے اور ٹکٹکی باندھ کے اُسکی طرف کچھ وقت تک
دیکھتے ہیں تو یہ معلوم ہوتا ہے کہ اس چیز کو وہ رنگ گھیرے ہوئے ہے جو اُنکے رنگ کا متمم ہے اس
مظہر کو اتفاقی ہالہ کہتے ہیں اسکے ثبوت کا تجربہ اسطرح کر سکتے ہیں کہ ویفر کو سفید کاغذ کے تختہ
پر رکھ کر دیکھیں جب ایک ہی رنگ کے کپڑوں کے تھانوں کو دیکھتے ہیں تو سب سے پچھلا تھان کا
سایہ (رنگ کا درجہ) خراب معلوم ہوتا ہے - اسکا سبب یہی ہے کہ آنکھ دیکھتے دیکھتے
تھک جاتی ہے اور کپڑے کا اتفاقی رنگ پیدا [illegible] ہے اسلئے اسکے اصلی رنگ کی چمک دمک
مدھم نظر آنے لگتی ہے جب نقشے چھپ جاتے ہیں یا رنگین [illegible] پر کپڑوں پر نقش و نگار بنائے
جاتے ہیں تو وہ اثر دکھائی دیتے ہیں جو [illegible] - علی العموم یہ ہے کہ اگر دو چیزیں جنکے
رنگ ایک دوسرے کے متمم ہوں ہم پہلو رکھے جائیں تو وہ ایک دوسرے کو چمکا دینگے - لیکن اگر وہ
ہم رنگ ہیں تو ایک دوسرے کو پھیکا کر دینگے پس اس سے معلوم ہوتا ہے کہ تصاویر میں - دیواروں کے
کاغذات جیسا کہ ہیں لباسوں میں اور اسباب کی آرائش میں رنگوں کا اختلاط کیسا اتفاقی
شبیہوں کا مظہر پیدا کرتا ہے - مذاق حسانت نے یہ علم لوگوں کو اس سائنس سے پہلے سکھا دیا تھا -

(۷۹) **اضائت** - یہ وہ مظہر ہے جسکے سبب سے تاریک زمین پر سفید یا نہایت شوخ رنگ
کی اشیا جتنی بڑی نظر آتی ہیں اتنی وہ اصل میں نہیں ہوتیں مثلاً شکل ۔ میں سیاہ زمین پر سفید
مربع اس سیاہ مربع سے بڑا نظر آتا جو حقیقت میں اسکے برابر ہے اور سفید زمین پر رکھا ہوا ہے
جب سیاہ جسم نہایت روشن زمین پر رکھا جاتا ہے تو اس سے بالعکس ظہور ہوتا ہے - ایک جلتے ہوئے [illegible]

(۷۰)



سرخ انگارہ برقی روشنی سی کیا جائے تو وہ ... نظر آنے لگے گا
اتنا وہ موٹا حقیقت میں نہیں ہوگا۔ یہ اضائت اس امر واقعی سے پیدا
ہوتی ہے کہ پردہ بصارت پر جو نقش پیدا ہوتا ہے وہ شبیہ کی حدود
سے آگے پھیلتا ہے۔ اسکا تعلق اس خیز سے جس میں شبیہ بنتی ہے
ایسا ہی ہے جیسے کہ قیام نقش کو اس وقت سے تعلق ہے جسمیں شبیہ دیکھی جاتی ہے۔ اضائت
کا اثر ستاروں کی قدر میں زیادہ نمایاں ہوتا ہے وہ بہت بڑے اپنی قدر سے دکھائی دیتے ہیں جیسے
کہ وہ حقیقت میں ہیں چاند میں بھی اسکا ظہور ہوتا ہے۔ دو تین روز کے چاند کا جو چمکدار حصہ ہلال
کی شکل کا ہوتا ہے اسکی روشنی قرص تاریک کی حد پر سے پھیلتی ہے اور اسکو گرفت کرلیتی ہے۔ اس مضمون کے
محقق پلیٹیو صاحب ہیں وہ کہتے ہیں کہ مختلف آدمیوں میں بلکہ ایک ہی آدمی میں مختلف ایام میں اضائت
مختلف ہوتی ہے۔ یہ بھی انھوں نے تحقیق کرلیا ہے کہ چیز کی چمک دمک سے اور دیکھنے کے وقت کی
طوالت سے اضائت زیادہ ہوتی ہے +

مسائل رنگ

اوپر ہم نے رنگ کا بیان بالتفصیل کیا اب اسکا خلاصہ طلبہ کو یہ یاد کرلینا چاہیے +

(۱) اجسام کی یہ خاصیت ہے کہ روشنی جو انمیں داخل ہوتی ہے اسکے بجھانے یا یہ کہو کہ منجذب
کرنے کی قوت رکھتے ہیں اور یہ قوت جذب کرنے کی انتخابی ہوتی ہے اس وجہ سے رنگ کے
مظہرات جلوہ گر ہوتے ہیں +

(۲) جب ایک جسم میں روشنی داخل ہوتی ہے اور وہ اسکو بالکل جذب کرلیتا تو جسم سیاہ معلوم ہوتا ہے
اور جو جسم سب لہروں کو برابر جذب کرتا ہے مگر کل کی کل نہیں تو وہ ملگجا ہوتا ہے جو جسم
مختلف لہروں کو غیر مساوی جذب ... وہ رنگین ہوتا ہے۔ غرض رنگ اسپر موقوف ہے کہ سفید
روشنی جن اجزا کے ملنے سے بنتی ہے انمیں سے خاص اجزا کو جسم منجذب کرلے یعنی بجھا دے
اور باقی اجزا جو جسم سے نکل کر آنکھ میں داخل ہوں وہ رنگ پیدا کریں +

(۳) یہ بھی یاد رکھو کہ سب رنگ کے اجسام جب سفید روشنی سے روشن ہوتے ہیں تو وہ اپنی سطح بیرونی سے سفید ہی روشنی کا انعکاس کرتے ہیں وہ روشنی جو ان جسموں کے اندر کسی عمق تک پہونچ گئی ہی اور وہاں انتخابی روشنی منجذب ہونے کے بعد چھن کر جسم کی اندرونی سطح سے منعکس ہو کر نکلتی ہے وہ آنکھہ کو جسم کا رنگ دکھاتی ہے +

(۴) اس روشنی کی راہ میں جو منشور سے تحلیل ہو رہی ہو خالص سرخ رنگ کا گلاس رکھہ دو تو وہ تحلیل سے پہلے یا بعد طیف میں سرخ رنگ کے سوا اور سب رنگوں کو کاٹ دیگا اور ایسے ہی اگر کسی اور خالص رنگ کے گلاس کو اسطرح رکھوگے تو وہ سوا اس حصہ کے قطع کر دیگا جو اسکا اپنا رنگ رکھتا ہی اگرچہ یہ نا ممکن نہیں مگر دشوار ضرور ہے کہ کسی قسم کے ہم خالص رنگ حاصل کریں + زرد گلاس سوا زرد روشنی کے اپنے اندر سے اپنی متصل کی روشنیوں سبز اور نارنجی کو بھی گذرنے دیتا ہے۔ ایسے ہی نیلگوں گلاس نیلگوں روشنی کے سوا اپنے متصل کی روشنیوں سبز و آسمانی کو بھی گذرنے دیتا ہے +

(۵) اس سے معلوم ہوا کہ اگر ایک ہی وقت میں ایک زرد گلاس اور دوسرے نیلگوں گلاس میں مجموعہ اشعہ گذرے تو دونوں میں گذارش کے اندر مشترک رنگ سبز ہی۔ اسی سے وجہ اسکی معلوم ہوتی ہے کہ نیلگوں اور زرد رنگ کے سفوف کے باہم ملنے سے کیوں سبز رنگ پیدا ہوتا ہے۔ سفید روشنی کچھہ عمق تک سفوف میں ڈوبتی ہی تو وہ اندرونی انعکاس سے باستثنے زرد اور نیلگوں کے باہر نکلتی ہے پس سبز رنگ باقی رہتا ہے +

(۶) یہ اثر بالکل مختلف ہوتا ہی جب ہم بجائے نیلگوں و زرد رنگوں کے ملانے کے نیلگوں و زرد روشنیوں کو ملاتے ہیں۔ یہاں اس ملانے سے خالص سفید رنگ پیدا ہوتا ہے نیلگوں اور زرد رنگوں کو متمم الوان کہتے ہیں +

(۷) کوئی سے دو رنگ جنکے ملانے سے سفید رنگ پیدا ہوتا ہے انکو الوانِ متمم کہتے ہیں طیف میں ازواج الوان متمم کے ہیں سرخ و سبزی مائل نیلگوں ۔ نارنجی و نیلگوں ۔ زرد و آسمانی نیلگوں ۔

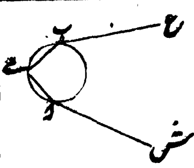
سبزی مائل زرد اور بنفشہ +

(۷) اگر ایک جسم ایسی روشنی میں رکھا جائے کہ جسکی گذارش کی وہ قابلیت نہ رکھتا ہو تو وہ سیاہ ہی معلوم ہوگا خواہ کیسی ہی شدت سے روشنی ہو۔ سرخ لاکھ کی ٹکی کو طیف کے شوخ سبز رنگ میں رکھو تو وہ کامل سیاہ معلوم ہوگی۔ ایک روشن سرخ گھولو جو اسی طرح سے رکھا جائے تو اسمیں اور سیاہی میں کچھ فرق نہیں معلوم ہوگا۔ سرخ کپڑا جسپر طیف بن رہا ہو اُسکے سرخ رنگ میں تو بڑا تیز شوخ سرخ رنگ معلوم ہوگا باقی اور سب رنگوں کے مقامات میں سیاہ رنگ۔

(۸۰) قوس قزح

جب آفتاب کے مقابل سحاب ہوتا ہے اور کچھ مینہ برستا ہے تو اس شخص کو جسکی پیٹھ آفتاب کی طرف ہوتی سامنے قوس قزح دکھائی دیتی ہے۔ قوس قزح کے اور نام یہ ہیں دھنک۔ کمانِ شیطان۔ کمانِ باران۔ وہ ایسی حسین ہوتی ہے کہ نیچرل شاعری میں اسکا حسن پرستش کے قابل کسی صنم سے کم نہیں سمجھا جاتا۔ اس عجیب کمان میں وہی رنگ اور انکی وہی ترتیب ہوتی ہے جو طیف شمسی میں ہوتی ہے۔ سرخ رنگ باہر کی حد پر اور بنفشہ اندر کی طرف ہوتا ہے اُسکو قوس قزح اول کہتے ہیں۔ پس قوس قزح کے باہر اکثر ایک دوسری قزح بھی دکھائی دیتی ہے جسکے رنگ بہ نسبت پہلی قوس قزح کے پھیکے ہوتے ہیں اور انکی ترتیب معکوس ہوتی ہے یعنی سرخ رنگ اندر کی طرف ہوتا ہے اور بنفشہ باہر کی طرف۔ اول ہم قوس قزح اولی کا بیان کرتے ہیں اس دل آویز مظہر کی توجیہ یہ ہے کہ برستے مینہ کے گول قطروں پر سورج چمکتا ہے شکل ۱۔ فرض کرو کہ قطرہ کو دائرہ تعبیر کرتا ہے اور آفتاب کی سطح سے جو شعاعیں بہت دور دراز فاصلہ سے اُسپر آتی ہیں وہ اُسپر متوازی پڑتی ہوئی سمجھی جاتی ہیں پس جو حصہ روشنی کا ہر قطرہ کے کل مرکزی حصہ میں جاتا ہے وہ تو اسکے اندر پورا گذر جاتا ہے مگر روشنی کا وہ حصہ جو قطرے کے اوپر کے حصہ پر کنارہ کے قریب ترچھا پڑتا ہے جب نقطہ آ پر اسمیں انکسار ہوتا ہے یعنی وہ خمیدہ ہوتا ہے اور بہت سا حصہ اسکا قطرہ کی پشت ب پر ترچھا پڑتا ہے اور ایسے زاویہ پر پہنچتا ہے کہ اسمیں

بجائے گذارش کے انعکاس کلی ہوتا ہے اسواسطے شعاع



ب پر مراجعت کرتی ہے جہاں سے وہ قطرہ سے جدا ہوتی ہے

اور زمین پہ اترتی ہے اور آنکھ میں ب ع کی سمت میں داخل

ہوتی ہے پس قطرہ بارش جسپر سورج چمکتا ہے ایک چھوٹا سا کروی مرآت ہے جو آسمان میں

آویزاں ہے اور جو روشنی اسپر پڑتی ہے تو اسمیں اول انکسار اور پھر انعکاس اور پھر انکسار یعنے دو انکسار جنکے

مابین ایک انعکاس ہوتا ہے وہ روشنی کو تحلیل کرکے اس آنکھ میں داخل کرتا ہے جو سمت مطلوب

میں رکھی جائے۔ اگر صرف انعکاس ہی ہوتا اور ایسا انکسار نہ ہوتا جسمیں رنگ جدا ہوتے تو

دھوپ میں قطروں کے لاکھوں چھوٹے مرایا قوس قزح نہایت چمکتے ہوئے سفید رنگ کے بناتے

لیکن حقیقت میں جو روشنی کہ قطرہ کے کنارہ کے قریب گذرتی ہے وہ اسکی سطح پر ترچھی گذرتی ہے

اور اسمیں بہت انکسار یعنی خمیدگی اب پر پہلے اسکے واقع ہوتی ہے کہ وہ اسے منعکس ہو اور بعد

اسکے ب پر اسکی تقسیم سات رنگ کی شعاعوں میں ایسی ہو جاتی ہے جیسے کہ منشور میں ہوتی ہے

پس اس تقسیم کے سبب سے جب قطرہ میں سے ب پر شعاع نکلتی ہے تو بجائے اسکے کہ ہر قطرہ میں سے

سفید شعاع نکل کر زمین کے کسی نقطہ تک پہونچے سات رنگ کی شعاعیں نکلتی ہیں جیسی کہ شکل ۷۳ میں

تعبیر ہوتی ہیں۔ ان نقطہ دار خطوں سے جو بائیں طرف کے ہندسہ سے دائیں طرف کے ہندسوں ۷ و ۶ و ۵ وغیرہ

تک کھنچے ہوئے ہیں توضیح مطلب کے لئے شکل میں خطوں کے اندر فصل جتنا زیادہ بنایا گیا ہے اتنا حقیقت

میں نہیں ہوتا۔ ان رنگین شعاعوں میں سے ایک آنکھ میں ایک وقت میں (۷۳)

ایک ہی رنگ ایک قطرہ سے داخل ہوگا۔ اور اسی رنگ

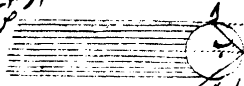
کی شعاع کا قطرہ نظر آئیگا۔ پس اس دلیل کے موافق سات

آنکھیں ایک قطرہ کی سات رنگوں کے دیکھنے کے لئے درکار ہونگی جو اوپر سے نیچے کی طرف

ایک سلسلہ میں اعداد ۱ و ۲ و ۳ وغیرہ پر جو دائیں طرف ہیں رکھی جائیں ایسی ایک آنکھ جو

ان سات قطروں کی طرف دیکھ رہی ہو جو ایک متناظر قطار میں ۱ سے ۷ تک بائیں طرف

رکھی گئی ہوں تو نیچے کی قطرہ کا اوپر کا سُرخ رنگ اور اُسکے متصل کے قطرہ دوم کا نارنجی اور اُس کے
متصل قطرہ دوم کا زرد رنگ علیٰ ہذا القیاس اور آگے دکھائی دیگا اسطرح پر قطرہ کا ایک
رنگ دکھائی دیگا اور باقی رنگ اسکی نہیں دکھائی دینگے۔ گویا کہ اُسکو ہر ایک قطرہ ایک رنگ کا
نظر آئیگا۔ پس ایسے اجزا سے جو تمام آسمان کے گرد ایک ہی اضافی سمتوں میں پائے جاتے ہیں قوس قزح
پیدا ہوتی ہے ہر رنگ ایک زاویہ خاص پر نکلتا ہے اور تمام قطرے سرخ شعاع کو ایک ہی زاویہ پر
نکالتے ہیں پس اسلئے ضرور ہے کہ اسکی شکل دائرہ کی یا کمان کی ہو جسکا مرکز چشم ناظر ہو۔ اور
اسی طرح اور باقی ترتیب رنگوں کی کیفیت ہے طلبہ کو یہ خیال کر لینا چاہئے کہ ایک مخروط ہے
جسکا راس چشم ناظر ہے اور قاعدہ افق سے کم یا زیادہ اونچا موافق آفتاب کے مقام کے ہے تو اسکی
سمجھ میں آجائیگا کہ ہر ایک رنگ کی شکل کیوں کمان کی سی ہے اور رنگ کیوں متحد المرکز اوپر تلے ہیں۔
(۱۸) نیچے ہم اس امر کی توضیح کرتے ہیں کہ قطرہ پر جو آفتاب کی شعاعیں پڑکر نکلتی ہیں انکا
تعلق چشم ناظر کے ساتھ کیا ہے شکل ۷۳ میں ع ناظر ہے جو آفتاب کی طرف پیٹھ کئے ہوئے



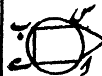
کھڑا ہے اور ع ھ ایک افقی خط ہے جو آفتاب
کے مرکز سے ناظر کی آنکھ میں گذر کر بے انتہا مشرق
کی طرف چلا جاتا ہے اور چشم ناظر سے ایک خط ع ط گذر کر
ابر باراں میں بے انتہا چلا جاتا ہے



اور وہ افقی خط ع ھ کے ساتھ ایک
زاویہ ۴۲ درجہ و ۲ دقیقہ کا بناتا ہے اب دوسرے خط کو فرض کرو کہ وہ اول کے گرد چکر
کرتا ہے اور اسی زاویہ کو گردش میں قائم رکھتا ہے تو وہ ایک مخروطی سطح مرتسم کرے گا
جسکا اوپر کا نصف حصہ معرض بحث میں آنا چاہئے۔ یہ خط اپنے مقامات میں سے ہر ایک مقام
میں مینہ کے قطروں سے ملیگا۔ انمیں سے ایک قطرہ کو ا ب س فرض کرو جبکہ آفتاب کے مرکز
سے شعاعیں نکل کر افق ع ھ کی متوازی پڑتی ہیں شعاع ص ا کا انکسار ا پر اور انعکاس ب پر

اور دوسرا انکسار س پر ہوگا اور وہ اس قطرہ سے س ی کی سمت میں ٹ سے بڑا زاویہ انحراف بناتی ہوئی نکلے گی ع عہ کا متوازی ص ہ ہو تو زاویہ ص ط ی مثل زاویہ ی ع عہ کے ۴۲ ۱ ۔ ہہ کا ہے پس اس صورت میں ناظر قطرہ میں سرخ شعاع دیکھے گا اور یہی شعاع سرخ اسکو تمام قطروں میں جو اسکی آنکھ سے برابر فاصلہ رکھتے ہیں اسکو دکھائی دیگی۔ جیسے دائرہ کے دو مرکز نہیں ہو سکتے۔ ایسے ہی دو شخص ایک قوس قزح نہیں دیکھ سکتے۔ ہر ناظر اپنی آنکھوں سے جدا ہی قوس قزح دیکھتا ہے اور ایک آنکھ میں دو لمحوں میں بھی ایک ہی قطرات سے رنگین شعاعیں نہیں آتیں۔

(۸۳) ہم نے اوپر بیان کیا ہے کہ دو قوس قزح ہوتی ہیں ایک اولی دوم ثانیہ یا بیرونی قوس اولی قطرات سے روشنی کی دو دفعہ انکساروں اور ایک دفعہ انعکاس کے شامل ہونے سے بنتی ہے۔ لیکن دوسری قوس قزح جو ضعیف بنتی ہے۔ اور اسمیں رنگوں کی ترتیب معکوس ہوتی ہے اسمیں قطرہ کے قطر کے ماتحت روشنی داخل ہوتی جیسے کہ (شکل ۴۷) میں آ پر نور اول سے پر منعکس ہوتی ہے اور پھر ب پر منعکس ہوگی اور



اور س پر منکسر ہوکر آنکھ میں داخل ہوتی ہے۔ پس اس روشنی میں دو انعکاس اور دو انکسار ہوتے ہیں۔ دو دفعہ انعکاس کے سبب سے روشنی میں بڑا نقصان ہوتا ہے۔ اسلئے کمان باہر کی طرف رنگوں میں ضعف آجاتا ہے اور باہر کی قوس قزح میں رنگونکی ترتیب معکوس ہونے کی وجہ یہ ہے کہ کمان بیرونی میں روشنی کی شعاعیں قطرہ میں نیچے کی طرف سے داخل ہوتی ہیں اور قوس قزح اندرونی میں وہ اوپر کی طرف سے داخل ہوتی ہیں اسے معلوم ہوتا ہے کہ بیرونی قوس قزح میں ہمیشہ بنفشئی رنگ باہر کی طرف ہوتا ہے اور اندرونی قوس قزح میں اندر کی طرف! اسلئے ان دونوں کمانوں میں سرخ رنگ قریب قریب ہوتے ہیں +

قوس قزح کبھی دوپہر کو نہیں دکھائی دیتی۔ جب تک دکھائی دے کہ آفتاب افق سے اونچا ہو

چونکہ آفتاب چشم ناظر۔ قوس قزح کا مرکز ہمیشہ ایک خط مستقیم میں ہوتے ہیں اسسے معلوم ہوتا ہے کہ نصف دائرہ سے بڑی قوس قزح کبھی نہیں دکھائی دیگی اور یہ بھی جب دکھائی دیگی کہ
کہ آفتاب طلوع یا غروب ہوتا ہو۔ اس نیر اعظم اور کمان کے مرکز ایک افقی خط میں ہوتے ہیں۔
آفتاب جتنا افق سے اونچا ہوگا اتنا ہی نصف دائرہ کا جسم کم دکھائی دیگا اور جب آفتاب
افق سے ۴۲ ۱۸ سے زیادہ اونچا ہوگا تو اندرونی اور زیادہ روشن قزح بالکل نظر سے
غائب ہوجائیگی اسلئے کہ اسکا مرکز کئی درجہ افق سے نیچا ہوجائیگا اور اسی دلیل کے موافق
جب آفتاب افق سے ۵۴ ۲۳ اونچا ہوگا تو بیرونی اور زرد رنگ کی قوس قزح ثانیہ
بالکل نہیں نظر آئیگی۔ شاذ و نادر کبھی کبھی تیسری قوس قزح بھی نظر آتی ہے۔ مگر اس سبب
سے کہ اسمیں تعداد انعکاس زیادہ ہوتی ہے کہ رنگ بہت پھیکے اور ضعیف ہوجاتے ہیں +
دھوپ میں ایک مصنوعی قوس قزح بھی یوں پیدا ہوسکتی ہے کہ ایک برش کو پانی میں بھگو کر
گردش دو تو قطرہ پاشی ہوگی جس سے قوس قزح بن جائیگی۔ سورج کے دوسری طرف کچھ
بلندی پر فواروں میں اور بلند آبشاروں اور امواج کی تلاطم سے بھی وہ پیدا ہوجاتی ہے
جھاڑوں کے شیشوں میں رنگوں کیفیت وہی نظر آتی ہے جو بارش کے قطروں میں +

(۸۴۳) اوپر جو کچھ لکھا ہے اُسکو اس طرح یاد کر لینا چاہئے اور ذہن میں رکھنا چاہیے۔
(۱) بارش کے قطرہ کی سطح پر جو آفتاب کا مجموعہ شعاع ترچھا پڑتا ہے تو وہ قطرہ میں داخل ہو کر منکسر ہوتا ہے
پھر اُسکا کچھ حصہ قطرہ کی پس پشت منعکس ہوتا ہے اور پھر قطرہ سے وہ نکلکر منکسر ہوتا ہے +
(۲) پس داخل اور خارج ہونے میں دو انکسار واقع ہوتے ہیں جنسے کہ مجموعہ اشعہ کی تلوین اور اُسکے
اجزاء تالیفی میں تفریق ہوتی ہے اور وہ اس ناظر کی آنکھہ میں داخل ہوتی ہیں جو قطرہ کو آنکھہ کے سامنے
اور آفتاب کو آنکھہ سے پیچھے رکھتا ہے +
(۳) علی العموم جب قطرہ سے آفتاب کی شعاعیں نکلتی ہیں تو وہ منفرج ہوتی ہیں اور آنکھہ پر اپنا اثر ضعیف سا
کرتی ہیں مگر ایک خاص زاویہ پر شعاعیں بعد دو دفعہ منکسر ہونیکے اور ایک دفعہ منعکس ہونیکے قطرہ سے جو نکلتی ہیں

وہ تقریباً متوازی ہوتی ہیں اسطرح سے وہ اپنی شدت ضیا کو ان شعاعوں کی مانند قائم رکھتی ہیں جن
قریب البیضوی مرروں سے منعکس ہوتی ہیں اور اسکے موافق آنکھہ پر اپنا اثر کرتی ہیں زاویہ جسپر یہ
متوازی پن قائم ہوتا ہے - روشنی کی انکسار پذیری پر موقوف ہے +

(۴) آفتاب و چشم ناظر کے درمیان ایک خط کھینچو اور ناظر سے پرے اس خط کو بڑھاؤ اور ایک آنکھہ
سے ایک اور خط کھینچا ہوا خیال کرو کہ وہ اس خط کے ساتھہ کہ آفتاب تک کھینچا ہے ۴۲° ۲′ کا زاویہ بنائے
تو بارش کے قطرہ پر یہ دوسرا خط لگکر آنکھہ میں سرخ مجموعہ اشعہ داخل کریگا - اور ہر قطرہ جو اس
قطرہ کے مشابہ واقع ہو یعنے اس خط سے جو آفتاب تک کھینچا جائے ۴۲° ۲′ کا زاویہ بنائے
تو وہ بھی یہی کام کریگا پس اسطرح ایک ور بند سرخ روشنی کا اس مخروط کے قاعدہ کا ایک حصہ
ہوگا جسکا راس چشم ناظر ہے بسبب آفتاب کی مقدار قوسی کے اس بند کا عرض نصف درجہ ہوگا +

(۵) چشم ناظر سے ایک اور ایسا خط کھینچا ہوا خیال کرو کہ وہ ۴۰° ۱۷′ کا زاویہ اس خط سے بناتا ہو
جو آفتاب تک کھینچا جائے تو جو قطرہ اس خط سے لگے گا تو اس خط پر تقریباً متوازی مجموعہ اشعہ بنفشئی
آنکھہ میں داخل کریگا - اور سب قطرے ایسی قوسی فاصلہ پر یہی کام کرینگے اور اسطرح سے ایک بند بنفشئی
روشنی کا جسکا عرض بھی ہوگا جو سرخ روشنی کا تھا حاصل ہوگا پس یہ دو بند قوس قزح کی رنگوں کی
انتہائی رنگ ہونگے اور انکے درمیان اور رنگوں کے بند متناظر واقع ہونگے +

(۶) قوس قزح حقیقت میں ایک طیف شمسی ہے جسمیں قطرات باران منشور کے قایم مقام ہوتے ہیں -
قوس قزح کا عرض سرخ اور بنفشئی رنگوں کے درمیان ۲ ½ درجے ہوتا ہے قوس کی درازی
قامت آفتاب کے مقام پر موقوف ہے یہ قوس قزح سب سے زیادہ بڑی جب ہوتی ہے کہ آفتاب غروب
و طلوع ہوتا ہے میدان میں قوس قزح کی شکل نصف دائرہ کی معلوم ہوتی ہے + مگر پہاڑ پر سے
دیکھو تو وہ اسسے بڑی نظر آئے گی +

(۷) قوس قزح کے فاصلوں اور رنگوں کی ترتیب جو بیان ہوئی ہے وہ قوس قزح اولی کی ہے مگر
اسکے سوا ہم اکثر قوس قزح ثانیہ بھی دیکھتے ہیں جسکی رنگ ضعیف ہوتے ہیں اسمیں اور قوس قزح

اولی کے رنگوں کی ترتیب کے بالعکس رنگوں کی ترتیب ہوتی ہی۔ قوس قزح اولی مین محدب سطح سرخ بند سے بنتی ہی اور وہی سب مین بڑا بند ہوتا ہی اور قوس قزح ثانی مین بنفشئہ بند محدب سطح بناتا ہی اور سرخ بند مجوف سطح۔

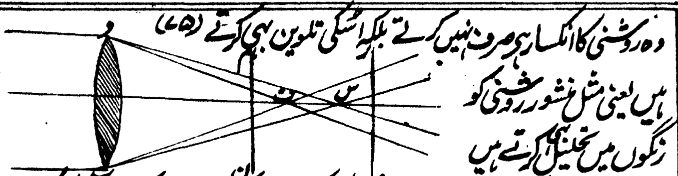
(۸) قوس قزح ثانی شعاعوں سے اسطرح پیدا ہوتی ہے کہ قطرات کے اندر انکا انعکاس دو دفعہ ہوتا ہی اور قطرات کی سطح پر انکا انکسار دو دفعہ ہوتا ہی اس دو دفعہ کے انعکاس اندرونی سے رنگ زیادہ ضعیف ہوجاتے ہین قوس قزح اولی مین اشعہ اتصال قطرہ کے کرہ کی اوپر کی جانب سے داخل ہوتے ہین اور نیچے کی جانب سے خارج ہوتے ہین اور قوس قزح ثانی مین اشعہ اتصال قطرہ کے کرہ کے نیچے کی جانب داخل ہوتے ہین اور اوپر کی جانب سے خارج ہوتے ہین اور اشعہ اتصال کو قطع کرتے ہوے آنکھہ مین داخل ہوتے ہین قوس قزح ثانی کا عرض ۳½ درجہ ہوتا ہی اور قوس قزح اولی سے ۷½ درجہ زیادہ بلند ہوتی ہی ان دو قوس قزح کے درمیان جو حیز ہوتا ہے اسمیں سے قطرات باران کی سامنے کی سطح سے روشنی ایک حصہ منعکس ہوکر آنکھہ مین داخل ہوتا ہی اس حیز مین قطرات باران کے اندر جو روشنی داخل ہوتی ہی وہ منعکس ہوکر آنکھہ مین نہین داخل ہوتی اسلئے یہ حصہ مینہ کا جو برستا ہی تاریک رہتا ہے۔

باب ششم

عدسیات یعنی لنزون پر رنگ کے اثر۔ رنگ زدائی

(۸۴) انحراف لونی

ہمنے جب صرف لنزوں کا بیان کیا تو اس کا کچھہ ذکر نہین کیا کہ اُنکے اندر کیا کیا نقص و عیب ہوتے ہیں۔ ان لنزوں مین خاص فاصلہ پر جب ہم چیزوں کو دیکھتے ہین تو اُنکے گرد ایک رنگینی نظر آتی ہی جو نگاہ کو تھکاتی ہی اور بعینہ شبیہ کے بننے مین مخل انداز ہوتی ہے۔ لنزونکو ہم یوں خیال کر سکتے ہیں کہ وہ ایک سلسلہ منشور ونکا ہی جنکے رخ بے انتہا چھوٹے ہیں اور اُنکے قاعدے باہم پیوستہ ہیں



وہ روشنی کا انکسار ہی صرف نہیں کرتے بلکہ اسکی تلوین بھی کرتے (۵۷)
ہیں یعنی مثل منشور روشنی کو
رنگوں میں تحلیل کرتے ہیں

اس تلوین ضیا کے سبب سے حقیقت میں ہر رنگ کے لیے جدا فوکس ہوتا ہے۔ کروی لنز کے لئے
یہ ناممکن ہے کہ ان سب رنگوں کو ایک نقطہ پر جمع کر سکے۔ ہر رنگ کی شعاعوں میں انکسار پذیری
جدا جدا ہے مثلاً سرخ شعاعیں کم از کم انکسار پذیر ہوتی ہیں انکا فوکس لنز کے محور پر س ہوگا۔
(شکل ۵۷) اور بنفشہ شعاعیں جنمیں انکسار پذیری غایت درجہ کی ہے انکا فوکس نہایت قریب ہی کے
ن پر ہوگا۔ نارنجی۔ زرد۔ سبز۔ نیلگوں آسمانی رنگوں کے فوکس ان نقطوں کے درمیان ہونگے
پس محدب الطرفین عدسیہ (لنز) میں ایک چیز کو دیکھینگے تو سات شبیہیں مختلف رنگوں کی
پیدا ہونگی یہ شبیہیں کچھ ایک دوسرے کے اوپر ہوتی ہیں اور مرکز پر ساتوں رنگ ملجاتے ہیں اسلئے
یہاں سفید روشنی پیدا ہو جاتی ہیں مگر شبیہ کے گرد اگرد طیف کی انتہائی رنگ نظر آتے ہیں جو خاص کر
زیادہ سرخ اور نیلگوں ہوتے ہیں۔ اس سے معلوم ہوا کہ اگر م ن پر ایک سفید اوٹ اسطرح رکھیں کہ
وہ بہ نسبت فوکسی طول کے لنز کے قریب ہو تو ایک روشن دائرہ ہوگا جسکا کنارہ سرخ ہوگا
اور اگر اوٹ کو ص پر اسطرح رکھیں کہ فوکس زیادہ فاصلہ پر ہو تو دائرہ کا
کنارہ نیلگوں ہوگا۔ شبیہوں کا اسطرح رنگ آمیز ہونا انحراف لونی کہلاتا ہے یعنی لنز میں جو
یہ قوت نہیں ہوتی کہ وہ روشنی کے مختلف رنگین اجزاء مولف کو مشترک فوکس پر جمع کر سکے
اسکو لنز کا انحراف لونی کہتے ہیں +

(۸۵) لنز رنگ زدا۔

روغن تارپن تائن میں کروان گلاس میں رنگوں کی تلوین کو نیوٹن صاحب نے دیکھ کر یہ
نتیجہ نکالا تھا کہ تلوین ضیاء متناسب انکسار ضیاء ہوتا ہے اسلئے اگر انمیں سے ایک کو معدوم کروگے تو دوسرا
بھی معدوم ہو جائیگا بغیر تلوین کے انکسار کا ہونا ناممکن ہے۔ اسلئے شبیہ بنانے میں رنگ زدائی

ناممکن ہے کسی لنز سے یا منشور سے ایسی شبیہ نہیں بن سکتی کہ تلوین ضیاء سے خالی ہو پچاس برس کا عرصہ گذرتا ہی کہ اس نتیجہ کا غلط ہونا ثابت ہوگیا سنہ ۱۷۳۳ء میں ہال صاحب ایک انگریزی حکیم نے رنگز دالنز بنائے مگر اسنے اپنی اس ایجاد کو مشتہر نہیں کیا - لندن میں ڈولونڈ صاحب رہتے تھے اور علم مناظر سے خوب ماہر تھے اُنہوں نے آلات مناظر رنگز دا کو کمال پر پہنچایا سنہ ۱۷۵۸ء میں اُنہوں نے ایک محدب الطرفین لنز کروِن گلاس کا اور دوسرا لنز مجوف الطرفین فلنٹ گلاس کا باہم پیوستہ کیا (شکل ۷۶) - کروِن گلاس میں سیسہ کی آمیزش خوب ہوتی ہی اور اسمیں تلوین ضیاء کی قوت بہ نسبت فلنٹ گلاس کے زیادہ ہوتی ہی - ان دونو لنزوں کے انحناء ایسی متناسب تھی کہ ان میں تلوین کی قوت غیر متساوی ہو اور چونکہ یہ تلوین متضاد جانبوں میں ہوتی ہی کیونکہ ان لنزوں میں سے ایک منفرج اور دوسرا انضمامی ہی - اِس سے دو اثر پیدا ہوتے ہیں جو رنگ سازی کی لحاظ سی آپسمیں ایک دوسرے کا معاوضہ کرتے ہیں

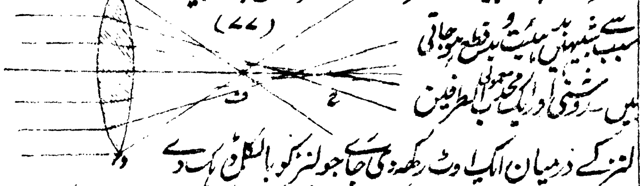
(۷۶)

مگر انکسار میں کچھہ اثر نہیں رکھتے یعنی ایک سفید شعاع جو ایسے لنز میں گذرتی ہے وہ بے رنگ ہو کر نکلتی ہی اور انضمامی ہوتی ہی اور محور پر ایک فوکس بناتی ہے لنز جو اس طرح فلنٹ و کروِن گلاس سے بنائے جاتے ہیں وہ ایسی شبیہیں بناتے ہیں جنکے کنارہ رنگین نہیں ہوتے اسلئے ایسی لنزوں کو رنگز دا کہتے ہیں رنگز دائی اس مظہر کو کہتے ہیں کہ جسمیں روشنی کا انکسار بغیر تلوین کے ہوتا ہی جیسا کہ ہم نے اوپر لنزوں کے باب میں بیان کیا وہ پرزموں (منشوروں) کے باب میں بیان ہو سکتا ہی - اسواسطے کہ دو پرزم (منشور) لیں جنمیں وسط انکسار ایک ہی ہو اور انمیں تلوین ضیاء کے مختلف درجے ہوں جس پرزم میں زیادہ تلوین ضیاء ہو اُسکے زاویہ کو گھٹا کے ہم اُسکی تلوین ضیاء کم کرسکتے ہیں کہ وہ برابر اس پرزم کی تلوین کے ہو جائے جسکی تلوین ضیاء ضعیف ہی تو پھر ان دونو پرزموں کو مقابل جانبوں میں اسطرح رکھہ سکتے ہیں کہ وہ تلوین کو بے اثر کر دیں مگر انکسار کو بے تاثیر نہ کر سکیں - مثلاً فلنٹ گلاس کے پرزم کے مقابل پانی کا پرزم رکھا گیا ہی تو پانی کی تلوین ضیاء جو خفیف ہے وہ زائل ہو جائیگی مگر روشنی کا انکسار قائم رہے گا - اب پانی کے پرزم کی جگہہ

کروِن گلاس کا یہ زم رکھا جائے تو بھی اثر بالذات پیدا ہوگا۔ کروِن گلاس کی تلوین ضیا کو بالکل
بے اثر فلنٹ گلاس پہلے اس سے کر دیگا کہ اُسکے انکسار کو بے تاثیر کرے +

(۸۶) انحراف کروی +

لنزوں میں فقط یہی عیب نہیں ہے کہ انمیں انحراف لونی ہوتا ہے انمیں ایک اور عیب بھی ہے جسکا
نام انحراف کروی ہے۔ اور یہ عیب سطح پیدا ہوتا ہے کہ تلوین ضیا سے قطع نظر کیجیے تو بھی جب شعاعیں
کاثف لنز میں گذرتی ہیں تو وہ ایک فوکس پر منطبق نہیں ہوتیں وہ شعاعیں جو لنز کے کناروں کے قریب ہو کر
گذرتی ہیں وہ بہ نسبت ان شعاعوں کی زیادہ منکسر ہوتی جو مرکزی حصہ پر گذرتی ہیں پس پہلی شعاعیں لنز
کے قریب ف پر ملتی ہیں اور دوسری شعاعیں لنز سے بعید ح پر ملتی ہیں اور اُسکے



(۷۷)

سبب سے شبیہیں ہیئت بد قطع ہو جاتی
ہیں۔ روشنی اور ایک محدب الطرفین معمولی
لنز کے درمیان ایک اوٹ رکھہ دی جائے جو لنز کو بالکل ڈہک دے
مگر اسمیں دو متحد المرکز سلسلے سوراخوں کے ہوں تو دو شبیہیں بنینگی اور وہ کاغذ پر بھی اثر کرینگی۔ اگر
سوراخوں کے دونو سلسلوں میں سے ایک سلسلہ کے سوراخوں کو کسی سطح کاغذ کے حلقہ سے بند کر دیں تو
یہ آسانی سے معلوم ہو جائیگا کہ کونسی شبیہ مرکزی حصہ کی شعاعوں سے بنتی ہے اور کونسی شبیہ کناروں
کی شعاعوں سے سبب کاغذ تھوڑے سے فاصلہ پر ہوگا تو کنارہ کی شعاعیں ایک نقطہ پر شبیہ پیدا کرینگی
مگر مرکزی حصہ کی شعاعیں ایک حلقہ میں شبیہ بنائینگی نہیں ایک نقطہ پر انضمام پائینگی۔ مگر
دوسری شعاعیں نہیں اور زیادہ فاصلہ پر کنارہ کی شعاعیں ایک حلقہ پیدا کرینگی اور مرکزی
حصہ کی شعاعیں ایک نقطہ پیدا کرینگی پس اس سے ثابت ہوتا ہے کہ کنارہ کی شعاعوں کا فوکس
بہ نسبت مرکزی شعاعوں کے فوکس کے لنز کے قریب ہوتا ہے۔ لنز کے فوکس پر اگر گرونڈ گلاس کے
اوٹ رکھی جائے جیسی کہ کرہ اد ب کو دکھایا ہے (دفعہ ۹۴) تو ایک چیز کی شبیہ مرکز پر صاف اور محدود
بنینگی مگر کناروں پر صاف نہیں ہوگی۔ اور اسکے بالکل برعکس اگر شبیہ کناروں پر صاف محدود ہوگی

تو وہ مرکز پر صاف نہیں بنیگی۔ فوٹوگرافی مین جو لنز کام میں لائے جاتے ہیں اُن میں اس
عیب پر سخت اعتراض کئے جاتے ہیں+
جب لنزوں کے نظام کام میں آتے ہیں تو اُنکی انحنا ایسی رکھے جاتے ہین جسسے یہ نقص اسکا بہت کم
ہوجاتا ہی اور عیب سطح بالکل دور کیا جاتا ہی کہ وہ شعاعین جو لنز کے کناروں کے قریب گذرتی
ہین وہ ایسی شفاف اوٹوں سے روک دی جاتی ہین جنمیں گول گول سوراخ ہوتے ہیں اور وہ صرف
مرکزی حصہ کی شعاعوں کو گذرنے دیتی ہین اس سبب سے گو شبیہ صاف اور تیز ہوتی ہے مگر اسمیں
روشنی کم ہوتی ہی اور لنزونکا اجتماع جسکے سبب سے کروی انحراف سے انفراغ ہوتا ہی وہ لنزونکا
نظام کہلاتا ہے+

(۸۷) باطنی رنگ+

روشنی کے اثر سے پردہ بصر میں احساس کم ہوجاتا ہی جب ہم شدت کی دھوپ سے ایسے کمرہ میں جاتے
ہیں کہ جس میں روشنی اعتدال کے ساتھ ہوتی ہی تو وہ ہمکو تاریک معلوم ہوتا ہی یہی کیفیت
ہر خاص رنگ کے ساتھ گذرتی ہی جب کسی خاص رنگ کی روشنی آنکھ میں جاتی ہی تو پردہ بصر
احساس میں کند ہوجاتا ہی حقیقت میں وہ کچھ اندھا اس رنگ کے ادراک میں ہوتا ہی مثلاً ایک
سرخ ویفر سفید کاغذ پر رکھا ہوا ہو آنکھ ٹکٹکی باندھ کے اسکو دیکھے تو تھوڑی دیر کے بعد ویفر کے
گرد ایک سبز کنارہ نظر آئیگا اگر ویفر کو اُٹھا لیں تو جس جگہ پر وہ رکھا ہوا تھا سبز وہ دکھائی دیگی
اسکی توجیہ یہ ہی کہ جب ویفر کو آنکھ دیکھ رہی تھی تو سرخ روشنی کا احساس اسمیں کم ہوگیا تھا۔
پس جب ویفر اُٹھا لیا گیا تو مطبع چشم پر جو ویفر کی شبیہ قائم تھی اسکی جگہ سفید روشنی آئی اور
بالاثر اسکا سُرخ جزو مولف دور ہوگیا اسلئے رنگ متمم کا ظہور ہوا۔ اول جو سبز روشنی کا کنارہ
دکھائی دیا تھا اسکا سبب یہ تھا کہ مطبع چشم پر آنکھ کی گردابی انحراف کے سبب سے ویفر کی سرخ
روشنی کی شبیہ ہندسیہ اپنی حد پر سے نکل گئی تھی۔ رنگین سایون کی تحویل بھی اسی سطح ہو سکتی
ہی۔ فرض کرو کہ ایک سفید اوٹ پر نہایت تیز روشنی پڑتی ہے۔ اس روشنی اور اوٹ کے
درمیان جب کسی چیز کو رکھو گے تو اوٹ پر سایہ پڑیگا۔ اب اس سایہ کو دوسری سفید روشنی سے

اعتدال کی ساتھہ روشن کرو تو وہ سبز نظر آئیگا۔ اگر اصلی روشنی نیلگوں ہوگی تو سایہ سرخ معلوم ہوگا۔ اگر اصلی روشنی سبز ہوگی تو سایہ سرخ معلوم ہوگا۔ اسکی وجہ یہ ہے کہ اول اوٹ پر جو سایہ پڑا ہی اُسکے ادراک میں دل آنکہہ کچھہ اندھی ہوجاتی ہی اور پھر سایہ سے اُسکو سفید روشنی آنکہہ میں پہونچتی ہے تو وہ اس رنگ کو کچھہ نکال دیتی ہی اور سایہ کا رنگ متمم معلوم ہوتا ہی اس قسم کے رنگوں کو باطنی رنگ کہتے ہیں وہ آنکہہ کی حالت میں توقف ہوتی ہیں وہ رنگ کی واقعی ظاہری حالت نہیں ظاہر کرتے

باب ہفتم

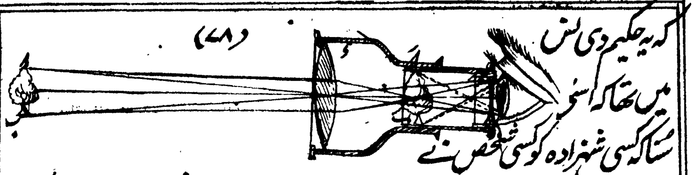
فی آلات علم مناظر

(۸۸) مختلف قسم کے آلات مناظر

لنزوں یا لنزوں اور مرروں کے اجتماع کا نام آلات مناظر ہی۔ ان کے ذریعہ سے بصارت کی حدود کو وسعت عظیم حاصل ہوجاتی ہے۔ ان توسل سے نئے نئے عالم دیکھنے میں آتے ہیں انکی مدد سے سائنس کی بڑی ترقی ہوئی ہی۔ اگر وہ ایجاد نہ ہوئے ہوتے تو دنیا کا بہت سا حصہ ہماری نظر سے مخفی رہتا۔ آلات علم مناظر جن مقاصد کے لئے موضوع کئے گئے ہیں وہ تین قسموں میں منقسم ہوتے ہیں۔ اول مے کروس کوپ (خرد بین) جنکا مقصد یہ ہوتا ہی کہ جن اشیاء کا اصلی جثہ بہت ہی چھوٹا ایسا ہو کہ وہ لوگ آنکہہ کو صفائی کے ساتھہ نہ دکھائی دیتے ہوں انکی شبیہوں کو کلاں کرکے دکھیں + دوم ٹیلیس کوپ (دوربین) انکا مقصد ہوتا ہی اشیا خواہ زمینی خواہ آسمانی جو نہایت دور دراز فاصلہ پر ہوں اُنکو دکھیں۔ سوم ایسے آلات کہ جنکی ذریعہ سے کسی اوٹ پر بڑی یا چھوٹی شبیہ کسی چیز کی مرتسم کردیں۔ یا ناظرین کے ایک مجمع کو شبیہ دکھا دیں ایسے آلات کمرہ لیوسی ڈا۔ کمرہ ادبسکیورا فوٹوگریفی کے آلات میجک لین ٹرن سولار می کروس کوپ (شمسی خردبین) فوٹو ایلکٹرک مے کروس کوپ وغیرہ۔ اول دو قسموں کے آلات سے شبیہیں بالاثر بنتی ہیں۔ اور باقی اور آلات سے باستثنار کمرہ لیوسی ڈا کے بالاصل شبیہیں بنتی ہیں +

آلات علم مناظر کی ترکیب عام - اور جن آلات کا ذکر ہوا ہے انمیں سے اول
دو گروہوں میں اصل اصول دو لنز ہوتے ہیں ایک کو اوب جیکٹ گلاس کہتے ہیں اس میں اشیا
سے جو روشنی داخل ہوتی ہے اسکو وہ فوکس پر جمع کرکے چھوٹی سی شبیہ شے کی بنا دیتا ہے
دوسرے لنز کو آئی گلاس کہتے ہیں وہ کلاں بینی کا کام کرتا ہے اور اس شبیہ کو جو اوب جیکٹ
گلاس بناتا ہے کلاں کرکے آنکھ کو دکھاتا ہے اور وہ آنکھ کے قریب لایا جاتا ہے - ری فلیکٹنگ
ٹے لیس کوپ میں اوب جیکٹ گلاس کی جگہ مجوف مرکام میں لاتے ہیں انکا آگے بیان ہوگا
علے العموم یہ ہے کہ اوب جیکٹ گلاس اور آئی پیس گلاس اکیلے گلاس سے نہیں بنائے جاتے
بلکہ وہ متعدد گلاسوں سے بنتے ہیں جنسے کہ کلاں کرنے کی قوت حاصل ہوتی ہے اور رنگ نمائی
وانحراف کروی کی اصلاح ہوتی ہے (دفعہ ۸۷) ان گلاسوں کو دھاتی نلیوں میں جڑھاتے
ہیں اور ان نلیوں کو اندر سے کالا کر دیتے ہیں کہ وہ ان ترچھی شعاعوں کو منجذب کرلیں جنکے
سبب سے شبیہ کی صفائی میں خلل پڑتا ہے اور پھر یہ نلیاں ایک دوسری کے اندر اس طرح رکھی
جاتی ہیں کہ وہ باہم داخل خارج اندر و باہر پھسلا سکتی ہیں اور اس سبب سے گلاسوں
کو مناسب فاصلہ پر لا سکتے ہیں +

(۸۹) دنیا میں بعض بڑے بڑے ایجاد اتفاقی ہوئے ہیں منجملہ انکے یہ دوربین کا بھی ایجاد ہے
اسکی حکایت یوں بیان کی جاتی ہے کہ مڈل برگ میں ایک شخص عینک ساز کی دکان تھی -
ایکدن اسکے لڑکے کسی گرجے کے مینار کو محدب و مجوف گلاسوں کو اس طرح پر کہ مجوف گلاس
آنکھ کے پاس تھا لگاکے دیکھنے لگے - اسپر انکو چیزیں بڑی اور پاس نظر آنے لگیں جس سے
انکو بڑا تعجب ہوا - اس تجربہ کو انکے باپ نے بار بار آزمایا - اور پھر ان دونو گلاسوں کو نلیوں میں لگایا
اور نلیوں کو ایک دوسرے کے اندر پھسلتا ہوا رکھا + اس طرح یہ ٹے لیس کوپ (دوربین) ایجاد ہوا ہے
یہ ٹے لیس کوپ گیلی لیو کے نام سے مشہور ہے اسلئے کہ اول اول اسی حکیم نے اس آلہ کو آسمان
کی طرف لگایا تھا اور اسے اجرام فلکی کے مشاہدات کئے تھے اسکی نقل یوں بیان کی جاتی ہے



کہ یہ حکیم دی لس
میں تھا کہ اسنے
سنا کہ کسی شہزادہ کو کسی شخص نے
نذر میں ایسا آلہ دیا ہے کہ اس سے چیزیں دور کی پاس نظر آتی ہیں اُسنے اس امر پر خوب غور کی
چوبیس گھنٹے کے اندر اسنے ٹیلسکوپ کے ایجاد کو پھر منکشف کیا

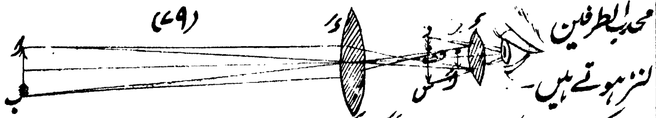
گیلیلیو نے جو ٹیلسکوپ بنائی تھی اُسکی ترقی شروع ہوئی اور کلاں بینی کی چوگنی قوت
سے تیس گنی قوت پر نوبت آئی۔ اور اِس آلہ کے توسل سے گیلی لیو نے چاند میں پہاڑ، مشتری
کے اقمار، آفتاب کے داغ دیکھے۔ یہی وجہ تھی کہ اِس حکیم کو خطاب اُس تیز نگاہ نامور شخص کا ملا جسکی
نسبت یہ مشہور تھا کہ اسکی نگاہ وہ تیز بیں ہے کہ سمندر کی تہ کو دیکھ لیتا ہے۔ شکل ۸ میں گیلی لیو کی
دوربین میں لنزوں کی ترتیب اور شعاعوں کی راہیں بنائی گئی ہیں۔ ادبجیکٹ گلاس تو محدب الطرفین
ہے اور آئی پیس گلاس مجوف الطرفین ا ب ایک شے ہے جسکو اس دوربین سے دیکھتے ہیں
اُسکے نقطوں میں سے کوئی مثلاً ا اپنی شبیہ ادبجیکٹ گلاس سے پرے بنانی چاہتا ہے مگر مجوف الطرفین
لنز ہم کے ملنے شعاعیں منفرج نمایاں ہوتی ہیں اور جس آنکھ میں وہ داخل ہوتی ہیں اُسکو یہ معلوم
ہوتی ہیں کہ وہ نقطہ ا سے نکلتی ہیں اور یہیں ج کی شبیہ اُسکو نظر آتی ہے اور اِسی طرح ب کی شبیہ
ب پر منقوش ہوتی ہے پس ایک شبیہ بالاثر ا ب میں سیدھی اور بہت قریب پہنچاتی ہے۔ گیلی لیو کی
ٹیلسکوپ بہت چھوٹی ہوتی ہے اُسکو جہاں چاہے لئے پھرو۔ وہ اشیا کو ٹھیک اپنے مقام پر
دکھاتی ہے اور سوائے اُسکے اسمیں دو لنز ہوتے ہیں جسکے سبب سے وہ بہت کم روشنی منجذب کرتی
ہے۔ جو شعاعیں اسمیں سے نکلتی ہیں وہ منفرج ہوتی ہیں اسلئے اسکے اندر میدان منظر چھوٹا ہوتا ہے
جب اِس دوربین کو لگاؤ تو آئی پیس کے بہت قریب آنکھ کو رکھنا چاہئے۔ ادبجیکٹ گلاس سے
دور پرے آئی پیس گلاس آ جا سکتا ہے اسلئے شبیہ ایسے فاصلہ پر بنائی جاتی ہے کہ خوب صاف
وہ دکھائی دے۔ اوپیرا گلاس اسی اصول پر بنائے جاتے ہیں وہ اکثر ڈبل ہوتے ہیں۔

جس سے ایک شبیہ سر ایک آنکھ میں پیدا ہوتی ہے اور اس سے نہایت درخشانی شبیہ کی معلوم ہوتی ہے

(۹۰) ٹیلیس کوپ -

ستاروں کے دیکھنے کے لئے اس دوربین میں دو کانف لنز کام میں لاتے ہیں تاکہ منظر کا میدان فراخ ہو اسکو کیپلر صاحب نے ایجاد کیا تھا اور آسمانی دوربین اسکا نام رکھا تھا - شکل ۷۹ میں لنزوں کی ترتیب اور ان شعاعوں کی راہ جو اس دوربین میں داخل ہوتی ہیں منقش ہیں اس میں دو محدب الطرفین لنز ہوتے ہیں -

(۷۹)



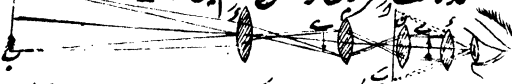
ا د ب جبکہ گلاس کا قطر بڑا ہوتا ہے مگر وہ کچھہ تھوڑا سا انضمامی بھی ہوتا ہے - اس سے اَ بَ پر معکوس اور چھوٹی شبیہ اس ستارہ کی بنتی ہے جسکی طرف دوربین لگائی جاتی ہے اس شبیہ کو آئی پیس ت سے دیکھتے ہیں وہ کلاں بین گلاس کا کام دیتا ہے اور وہ اسطرح رکھا جاتا ہے کہ اَ بَ کی شبیہ فوکس اعظم ف اور گلاس کے درمیان بنائے - پس ناظر ستارہ کی معکوس نہایت بڑی شبیہ س د پر دیکھتا ہے اجرام آسمانی کے اشیا دیکھنے میں کچھہ خرابی نہیں واقع ہوتی اور حالت معکوس میں بھی انکی شبیہ کروی بعینہ برقرار رہتی ہے تمام دوربینوں میں آئی ٹیوب یعنی وہ نلی جسمیں آئی پیس ہے وہ دوسری نلی میں یوں پھسلتی ہے کہ وہ شبیہ اَ بَ کے قریب اور بعید آجا سکتی ہے - اس سبب سے اسکو ایسے فاصلہ پر دیکھہ سکتے ہیں کہ وہ بخوبی دکھائی دے - طاقتور دوربینوں میں آئی پیس ایسا مفرد نہیں ہوتا جیسا کہ اوپر کی صورت میں تھا بلکہ اسمیں متعدد گلاس شامل ہوتے ہیں جیسی کہ صرف کلاں بینی کی قوت کا اضافہ نہیں ہوتا بلکہ لونی و کروی انحرافوں کی بھی اصلاح ہوتی ہے +

دوربین کی کلاں بینی کی قوت ایسی ہے زیادہ ہوتی ہے جتنا کہ ا د ب جبکہ گلاس کا قطر بڑا اور اسکا ب کم ہوتا ہے اور اسکے برخلاف آئی پیس زیادہ محدب ہوتا ہے ایسی دو سبنوں کے

بنانے میں بڑی دقت اور دشواری ادبجیکٹ گلاسوں کے بڑا بنانے میں واقع ہوتی ہے +
دوربین میں جب ستاروں کا نہایت صحت کے ساتھ دیکھنا منظور ہوتا ہے تو تقاطع تار
زیادہ کر دیتے ہیں جنکو صلیبی تار کہتے ہیں ایک دہات کے ٹکڑے کے مدور سوراخ میں بہہ
دہات کے دو تار صلیبی رکھہ دئے جاتے ہیں یہ تار اس مقام پر رکھنے چاہئیں کہ جہاں
شبیہ معکوس ادبجیکٹ گلاس بناتا ہے اور وہ نقطہ جسپر تار تقاطع ہیں دوربین کے
محور منظر پر رکھنا چاہئے جسکے سبب سے حفظ نظر بنے بے عیب فلنٹ گلاسوں کا حاصل کرنا
نہایت مشکل ہے اسی سبب سے دوربینوں کی قیمتیں نہایت گراں ہوئی ہیں +

(۹۱) دوربین ارضی

دوربین ارضی اور دوربین آسمانی میں فرق اصلی مقامات میں چیزکے دکھلانے کے
اندر ہوتا ہے اور یہ مقصد کالف لنزوں کو اسطرح کام میں لانے

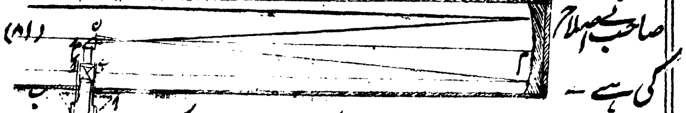


سے بن جاتا ہے
کہ انکو ادبجیکٹ گلاس اور آئی پیس کے درمیان رکھیں جیسی کہ شکل ۸۰ میں تم دیکھتے
ہو کہ ادبجیکٹ گلاس کسی شئ ا ب کی شبیہ معکوس ت ب بناتا ہے اور دو گلاس
م اور ن سمتیں ان شعاعوں کی جو انکے اندر گذرتی ہیں ایسی بناتے ہیں کہ جب شعاعیں ان
دونوں میں سے ہو کر نکلتی ہیں تو سیدہی شبیہ دوبارہ ت ب بنا دیتے ہیں تو پہر آئی پیس
اپنا عمل وہی کرتا ہے جو آسمانی دوربین میں کرتا تہا کہ بہت نزدیک اور سیدہی اور کلاں
شبیہ ا ب بنا دیتا ہے ارضی دوربین کو کبھی کسی بیٹھک پر جڑ دیتے ہیں اور کبھی اسکو
ہاتھ میں رکھتے ہیں اسکو یہاں لوگ اتنا جانتے ہیں کہ زیادہ بیان کرنیکی ضرورت نہیں ہے

(۹۲) ری فلیکٹنگ ٹیلیسکوپ (دوربین عکس پرداز)

زمانہ حال میں ایسی ترکیبیں ایجاد ہوئی ہیں کہ جنسے
بڑے بڑے لنز نہ لگا کر دوربین بن سکتے ہیں۔ اس سے پہلے دوربینوں میں ادبجیکٹ گلاس کی جگہ

دہات کا مجوف مرر کام میں آتا تھا اور ری فلیکٹنگ ٹیلیس کوپ کہتے ہیں۔ گریگری۔ نیوٹن ہرشل
کیسی گرن نے اس قسم کی دوربینیں اعلیٰ درجہ کی ایجاد کیں ہیں۔ مگر ہم ان میں سے اس دوربین
کی صورت بیان کرتے ہیں جو نیوٹن نے ایجاد کی تھی۔ بیچ کے زمانہ میں اسکا استعمال مدت
تک موقوف رہا مگر جب مجوف مرروں کے بنانے کی ترکیب میں ترقی ہوئی تو پھر اُسکا استعمال
جاری ہوا۔ شکل ۸۱ میں نیوٹن کی دوربین کی تراش بنی ہوئی ہے۔ جسکی فوکالٹ



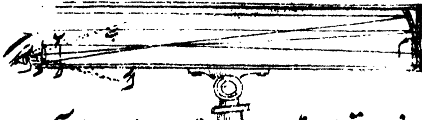
صاحب نے اصلاح کی ہے۔

اس دوربین کا جزو اعظم مجوف مرر م ہے جو ایک لمبی چوبی نلی کے سرے پر لگا ہوا ہے۔ پہلے یہ مرر دہات کے بنائے جاتے تھے۔ ایسے مرروں میں کامل انحناء کے بنانے میں ایسی دشواری پیش آتی تھی کہ جسکے سبب سے اس قسم کی دوربینوں کا رواج ہی موقوف ہو گیا تھا مگر فوکالٹ نے ایک ترکیب ایجاد کی کہ جس سے گلاس پر قلعی اس طرح ہو جاتی ہے کہ اُسکی پالش میں فرق نہیں آتا۔ یہ عمل دہات کے مرروں پر ایسا آسانی سے نہیں ہو سکتا۔ جیسا کہ شیشہ کے مرروں پر۔ اسلئے دوربینوں کے لئے ری فلیکٹر پالش شدہ گلاسوں کے بنائے جاتے ہیں جنکی مجوف سطح پر قلعی ہوتی ہے۔ جن ستاروں کے دیکھتے میں اُنکی شعاعیں اس مرر سے منعکس ہو کر نلی کے دوسرے سرے پر ستارہ کی ایک شبیہ بالاصل چھوٹی سی بناتی ہیں مگر یہ شعاعیں ایک چھوٹے قائم الزاویہ منشور ر عم ن پر پڑتی ہیں جنمیں سے وہ بغیر انکسار کے گذر جاتی ہیں اور منشور کے بڑے رخ م ن کے ساتھ ایسا زاویہ اتصال بناتی ہیں کہ وہ بجائے منکسر ہونے کے منعکس ہوتی ہیں ——— (دفعہ ۵۵) افقی نلی کے سامنے ا ب پر شبیہ بنتی ہے۔ اس نلی میں ایک سلسلہ کلاں بیں گلاسوں کا لگا ہوتا ہے جنکے عمل سے ا ب کی شبیہ بہت بڑی بالاتر ا ب بن جاتی ہے +

(۹۲) ہرشیل ٹی لیس کوپ +

زمانہ حال میں اب تک جو دوربینیں بنائی گئی تھیں ان سب میں بڑی ہرشل کی دوربین تھی اسکی ترکیب پہلی دوربینوں سے مختلف ہے شکل ۸۲ میں دیکھو کہ اسکے اندر مرر ایسا متمائل رکھا گیا ہے کہ ستارہ کی شبیہ دوربین اس طرف بنتی ہے جو آئی پیس قریب ہوتا ہے۔ اسلیئے اس دوربین کا نام فرنٹ دیو رکھا گیا چونکہ اس دوربین میں انعکاس صرف ایک ہی دفعہ ہوتا ہے تو روشنی کا نقصان بہ نسبت پہلی دوربینوں کے کم ہوتا ہے اسلیئے شبیہ نہایت روشن بنتی قوت کلاں بینی وہ خارج قسمت ہوتا ہے جو مرر کے فوکسی فاصلہ کو آئی پیس کے فوکسی فاصلہ پہ تقسیم کرنے سے حاصل ہوتا ہے۔

(۸۲)



ہرشل کی بڑی ٹی لیس کوپ

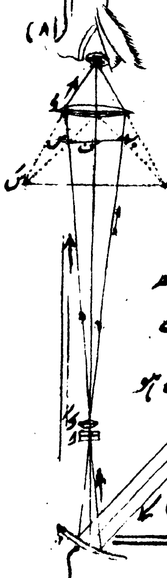
۱۷۸۹ء میں بنی تھی اسکا طول ۴۰ فیٹ تھا اور بڑے مرر کا قطر ۵۰ انچ تھا اس آلہ سے جو مقدار روشنی حاصل کیجاتی تھی وہ اتنی زیادہ تھی کہ حسب موجود قوت دوربینی کو ایسی رفعت کے ساتھ کام میں لاسکتا تھا کہ جو اب تک کسی کو میسر نہیں ہوئی تھی۔ مگر ارل روس صاحب نے جو دوربین بنائی وہ ہرشل کی دوربین پر سبقت لے گئی۔ اسکا فوکسی طول ۵۳ فیٹ تھا اور مرر کا قطر ۶ فیٹ اور اسکا وزن ۸۴۰۰ پونڈ۔ اسکو نیوٹن اور ہرشل کی دوربینوں کی طرح کام میں لاسکتے ہیں +

آلات کلاں بیں

(۹۳) مفرد خرد بیں +

خرد بین وہ آلات کہلاتے ہیں جو کسی چیز کی شبیہ خود بڑی چیز سے بناتے ہیں اور ان چھوٹی چیزوں کو دکھلاتے ہیں کہ یوں آنکھ کو خوب نہیں دکھائی دیتیں انکی دو قسمیں ہیں ایک مفرد خرد بیں اور دوسری مرکب خرد بیں۔ مفرد خرد بین میں تو سوائے اسکے کچھ نہیں ہوتا کہ ایک لنز چھوٹا سا اعلی درجہ کا انضمامی ہوتا ہے اور اسکو کلاں بیں شیشہ کی طرح کام میں لاتے ہیں یعنی چیز کو لنز اور اسکے فوکس اعظم کے درمیان رکھتے ہیں جس سے چھوٹی چیز کو بڑا دکھانے کی قوت اتنی زیادہ ہو جاتی ہے

جتنا وہ لنز کاثف ہوتا ہی جب لنز بڑا ہوتا ہی اُسکو سینگ یا ہاتھی دانت کے حلقہ میں جڑ دیتے ہیں اور
اُسکو لنز کہتے ہیں اکثر بوڑھے اُسکو استعمال کرتے ہیں اور گھڑی کے کاموں میں اور کندہ کرنے
کے کاموں میں جب نہایت صحت مطلوب ہوتی ہو اُنسے مدد ملتی ہو۔ مگر اُس سے کوئی بڑی کلان بینی
نہیں حاصل ہوتی اسلیئے نہایت چھوٹی چیزوں کے دیکھنے کے لیے مرکب خردبین کام میں لاتے ہیں
اور اسکو مرکب اسلئے کہتی ہیں کہ کئی لنزوں کی ترکیب سے وہ بنتی ہی شکل ۸۱ میں اس آلہ کی تصویر
بنی ہوئی ہی جسکے اندر روشن شعاعیں جا رہی ہیں جس چیز کو دیکھتے ہیں اُسکو ہمیشیہ ا ب پر رکھتی ہیں اور
آ اون دو گلاس پلیٹوں کے درمیان ہوتا ہی جو میجان کی طرح لگائی جاتی ہیں جسکا نام سٹیج
رکھا جاتا ہے د ر ایک پیتل کی نلی ہوتی ہی جو شکل میں نہیں بنائی اور اس میں دو کاثف لنز
ہوتے ہیں۔ اوب جیکٹ گلاس ن بائیں جانب میں ہی اور آئی پیس ت سرے پر ہی آئی پیس کے
فوکس اعظم سے تھوڑی دور پر چیز ا ر رکھی ہوئی ہی تو بموجب (دفعہ ۶۳) کے ہم جانتے
ہیں کہ اُسکی شبیہ بالاثر اور سیدھی اور نہایت کلاں ب س پر بنیگی۔ لیکن آئی پیس ایسے
فاصلہ پر ہی کہ گلاس اور اُسکے فوکس اعظم ق کے درمیان شبیہ ب س ہی جس سے معلوم ہوتا ہی
کہ جو آنکھ اُسکے اندر سے دیکھ رہی ہی اُسکے واسطے آئی پیس بمنزلہ لنز کے ہی۔



(دفعہ ۶۴) اور اول شبیہ ب س کی شبیہ بالاثر نہایت کلاں وہ بنا رہا ہے
پس اس سبب سے یہ کہا جاتا ہی کہ مرکب خردبین سوائے اسکے کچھ اور نہیں ہوتی
کہ اسمیں مفرد خردبین کسی چیز پر نہیں لگائی جاتی بلکہ چیز کی اُس شبیہ پر
لگائی جاتی ہے جو لنز سے اول کلاں منقش ہوئی ہے۔ یہ کلاں بینی
زیادہ تر اوب جیکٹ گلاس پر منحصر ہوتی ہے اس قوت کے بڑھانے کے
لئے دو یا تین چھوٹی چھوٹی لنزوں کو اوپر تلے رکھ کر جیسے کہ ھ پر دیکھتے ہو
اوب جیکٹ گلاس بناتے ہیں آئی پیس دوسرا گلاس کام میں لاتے ہیں
جسکا بڑا مقصد یہ نہیں ہی تاکہ وہ شبیہ کو بڑا دکھائے۔ بلکہ یہ ہے کہ وہ کروی کیا

اور لوئی انحرافوں کو گھٹا کر شبیہ کو زیادہ تر درست دکھائے جیسا کہ دوربین میں ہوتا ہی
تمام گلاس نگن دا کام میں لاتے ہیں۔ مرکب خوردبینوں میں کلاں دکھانے کی قوت اٹھارہ سو
گنی بلکہ اس سے بھی کچھ زیادہ حاصل ہو گئی۔ مگر جتنی یہ قوت زیادہ ہوتی ہی اُتنی ہی شبیہ کی
روشنی میں کمی ہوتی ہے۔ یہ کلانی طول میں اور عرض میں بھی چھ سو زیادہ نہیں ہوئی
ہے جس سے سطح میں ۳۶۰۰۰۰ گنی کلانی واقع ہوتی ہے جب کسی چیز کی شبیہ میں کلانی
کی یہ نوبت پہنچے تو وہ نہایت شدت سے روشن بھی ہونی چاہئے۔ اِس روشنی کے واسطے جب
چیز کافی شفاف ہوتی ہی تو بائیں جانب میں ایک مجوف مرتسم لگا کے اسکو روشن کرتے ہیں
وہ اِس چیز پر بہت روشنی کو جمع کر دیتا ہی اور اگر چیز غیر شفاف ہوتی ہی تو اسکے اوپر کاثف
لنز لگا دیتے ہیں جسکا فوکس اُس چیز پر ہوتا ہے۔

(۹۴) خوردبین کی اصل اور اس کا استعمال +

اسپر تعجب ہوتا ہی کہ سترہویں صدی سنہ ۶ سی خوردبین کی ایجاد کا آغاز ہوا ہی باوجودیکہ
مدتوں پہلے سی یہ معلوم تھا کہ اگر پانی کے قطرہ کو کسی غیر شفاف پتلے پترے کے چھوٹے سوراخ میں رکھیں
اور اسمیں سے چیزونکو دیکھیں تو وہ بڑی دکھائی دینگی۔ پہلی عیسوی صدی میں حکیم سینکا نے یہ
کہا تھا کہ اگر ایک شیشہ کرہ میں پانی بھرا ہو تو اس میں خط کے حروف بڑے نظر آئینگے۔ پھر
تیرہویں صدی عینکیں ایسی ایجاد ہوئیں کہ وہ بڈہوں کی آنکھوں کو چیزوں کو شبیہ بڑی
بنا کے دکھاتی تھیں۔ خوردبین کے موجد کا حال نہیں معلوم۔ اسکی جو بالفعل صورت ہی وہ متواتر ایجادوں
کی ترقی سے پیدا ہوئی ہے +

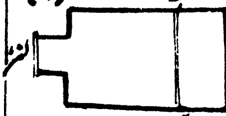
اِس خوردبین سے کیا کیا نئی نئی چیزیں معلوم ہوئی ہیں علم نباتات میں کیا کیا شگوفے اس نے کھلائے
ہیں کلی و پتے و کونپل و پھول و پھل کی رگ رگ اُسنے پٹھے پٹھے کو انکے آئینہ بنا دکھا دیا کہ ہر ایک انمیں سے
کیا کیا کام کر رہا ہے۔ درخت پتوں کے ذریعہ سے کیونکر سانس لے رہے ہیں۔ انمیں طوبتیں کسطرح
دوڑ رہی ہیں۔ عالم حیوانات میں اسنے اور ہی کرشمے دکھائے ہیں ایک قطرہ میں جو حیوانات ہزاروں

دکھادے۔ آب ایستادہ میں جانداروں کی ایک ہی دنیا دکھائی ننّے ننّے جانوروں جو کسیطرح
خالی آنکھہ کو نہیں دکھائی دیتے تھے اُنہیں یہ دکھادیا کہ وہ کس طرح ہل جُل کر رہتے ہیں کسطرح
اُنمیں لڑائیاں ہوتی ہیں کیونکر اُنمیں تناسل و توالد جاری ہے۔ پھپوند میں نگوں کی
شوخی کو دکھایا۔ غرض خوردبین سے کسی چیز کو دیکھئے حیرت بر حیرت تعجب بر تعجب ہوتا ہے۔
بال کو۔ ریشم کے تاگے کو۔ مکھی کے پر یا آنکھہ کو۔ بھڑ کے ڈنک کو۔ مکڑی کے جالے کو یا اُس کے
پنجے کو۔ بلّی اور چوہے کے بالوں کو۔ میووں کے روے کو۔ مچھلی اور تیتری کے درموں وغیرہ کو
دیکھئے تو اُن میں سے خداوند تعالیٰ کی عجب قدرت کاملہ اور صنعت بالغہ کا کارخانہ عظیم نظر آتا ہے
سوا اسکے خوردبین اس کام میں بھی آتی ہے کہ کپڑوں میں جو یہ دغائیں ہوتی ہیں کہ ریشم میں سوت اور
اون میں سن ملا دیا خوردبین میں دیکھنے سے صاف معلوم ہوجاتا ہے کہ کپڑے میں ریشم ہی یا اون
ہے یا سن ہے یا روئی خوردبین کی بڑی تعریف یہ نہیں ہے کہ وہ نہایت چھوٹی چیز کو بڑا دکھاوے
بلکہ یہ کہ وہ شئیوں کو درست اور صحیح دکھائے۔ تیتری کے پروں کے اور بعض مچھلیوں کے درموں کو
اُنکے امتحان کے لئے معیار بنا رکھا ہے۔ یا شیشے پر ایسی باریک خطوط کہ ایک انچ میں ...... ہوں
کھینچ کر اس کا امتحان کرتے ہیں +

کمرہ ادب سکیورا (مظلمہ)

(۸۴) **کمرہ ادب سکیورا**۔ ان الفاظ کا لفظی ترجمہ کمرہ تاریک ہے۔ مگر یہ ایک آلہ کا
نام ہے جسکو بیپ ٹسٹا پورتا نے ایجاد کیا تھا۔ اصل میں وہ ایک کمرہ تاریک ہوتا تھا جسکے
دروازہ کے کواڑ میں ایک سوراخ ہوتا تھا اور اس میں محدب لنز لگا ہوتا تھا۔ لنز کے آگے
سفید کاغذ کا ٹکڑا اتا قولی لٹکا ہوا تھا جسکا فاصلہ لنز کے فوکس کے طول کے برابر تقریباً ہوتا تھا
باہر کی چیزیں جو اس لنز کے سامنے آتی تھیں اُنکی تشبیہیں بعینہ بن جاتی تھیں جنکو کمرہ کی ایک
کھڑکی سے ہم دیکھتے تھے۔ آدمی۔ درخت۔ ابر۔ ان سب کے قدرتی رنگتیں شبیہ میں دکھائی
دیتی تھیں اور یہ اشیا جیسے اپنے مقامات بدلتی جاتی تھیں اُنکے ساتھہ فوراً ویسی شبیہیں نظر آتی تھیں

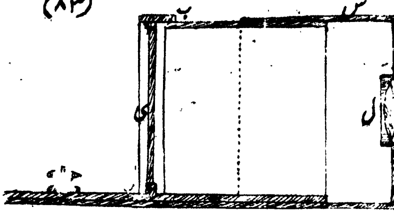
اس طرح جو شبیہ بنتی تھی وہ معکوس ہوتی تھی۔ لیکن ناظر اسکو کاغذ کے سمت مافوق سے
دیکھہ کر شبیہ کو سیدھا دیکھہ سکتا تھا۔ کاغذ کو اپنی جگہ پر خوب قائم کر کے شبیہ جیسا اس طرح
بنی تھی اُسکا چربہ بھی کاغذ پر مصور بنا لیتا تھا بجائے غیر شفاف کاغذ کے کسی شفاف مادہ
کو بھی کام میں لاتے تھے۔ اور ایک پر کالہ سن گلاس کا رکھہ دیتے تھے اور اُسپر شبیہ کا خاکہ مصور
پیچھے سے دیکھہ کر اتار لیتا تھا۔ یہ کمرہ ادب سکورا کی سیدھی سادی صورت تھی لیکن اب اسمیں
بہت کچھہ تبدیل و ترمیم ہوئی ہے شبیہ کا مرتسم کرنا اسکے ذریعے سے بہت آسان ہو گیا ہے مثلاً
ایک مستوی فلسکیٹر کو اسطرح رکھتے ہیں کہ جو شعاعیں لنز میں گذرتی ہیں انکے ساتھہ وہ ۴۵° کا زاویہ
بناتا ہے اس سبب سے افقی لنز پر شبیہ بنتی ہے اس سطح سے میز کے قریب آدمی بیٹھہ کر شبیہ منقش کر سکتا ہے
اب اس آلہ کو ایسا ہلکا پھلکا بنا لیا ہے کہ جہاں چاہیں اُسکو لئے پھریں۔ کمرہ کے بجائے ایک صندوق
ہوتا ہے جسکے باہر ناظر رہتا ہے صندوق کو ایک طرف ثانوی میں لنز کو لگا دیتے ہیں اب شکل ۸۲
میں دیکھو کہ ایک صندوقی کمرہ ہے جسکی اندر کی طرفین بالکل سیاہ کر دی گئی ہیں۔ اور اُسکے ایک
جانب میں لنز لگا ہوا ہے۔ باہر کی چیزوں سے شعاعیں نکل کر لنز پر پڑتی ہیں اور انکی شبیہیں ب س پر
بنتی ہیں۔ اگر ایک سن گلاس کا پرکالہ ب س پر رکھا جائے تو



اسپر شبیہ بنے گی۔ پس مصور باہر کی طرف سے شبیہ کو مرتسم
کریگا مگر اسکو اپنے سر اور اس کمرہ کے اوپر کوئی سیاہ کپڑا ڈالنا
ضرور پڑیگا کہ باہر سے روشنی داخل ہو کر تصویر کو بگاڑ نہ دے۔ یہ بھی کرتے ہیں کہ بجائے اسکے
کہ ثانوی سمت میں ب س پر لنز کے مقابل شبیہ اتاریں ایک مستوی ری فلکٹر ۴۵° کے زاویہ
پر افق کے ساتھہ مائل رکھہ دیتے ہیں جس سے شعاعیں اوپر کی طرف منعکس ہوتی ہیں اور بکس
کے سر کے کسی حصہ پر شبیہ بناتے ہیں اور اگر یہ سن گلاس کا بنایا گیا ہے تو پہلی طرح شبیہ کا چربہ
اُتر سکتا ہے اسی کمرہ کے ساتھہ فوٹوگرافی کا بھی کمرہ ہوتا ہے کہ اسمیں بجائے سن گلاس کے کاغذ
یا گلاس رکھتے ہیں جسپر کیمیاوی مصالح ایسا لگا ہوا ہوتا ہے کہ اُسپر روشنی کا اثر ہوتا ہے

اب یہاں شبیہ اتارنے والے آدمی کے ہاتھ پہلے چلیے نہیں ہوتے بلکہ خود روشنی اپنی نورانی ہاتھوں سے تصویر بناتی ہے اور ایک لمحہ میں نقشہ جما دیتی ہے اور طرح طرح کے کمرے بنائے جاتے ہیں بعض میں لنز کو افقی مقام میں کمرہ کی باہر کی طرف رکھتے ہیں اور اسکے اوپر ایک مستوی ری فلکٹر ۴۵ کا زاویہ افق کے ساتھ بناتا ہوا رکھتے ہیں۔ پس جو چیزیں کہ اس مستوی ری فلکٹر کے سامنے ہوتی ہیں وہ شعاعیں اسپر ڈالتی ہیں اور وہ منعکس ہو کر لنز پر پڑتی اس طرح سے اس افقی لنز پر ایک شبیہ بنجاتی ہے جو مناسب طور سے کمرہ میں رکھی جاتی ہے اس مستوی ری فلکٹر کو گرد کی چیزوں کی طرف پھیر پھیر کر سب چیزوں کی شبیہ بنا سکتے ہیں۔ مگر یہ ضرور ہے کہ جن چیزوں کی شبیہ اسطرح بنائیں وہ لنز سے حتی الامکان برابر فاصلہ پر ہوں تاکہ ان سب کی شبیہ صاف اور درست ایک ہی پلیٹ یا سطح پر بنے اگر کوئی چیز دور ہوگی تو اسکی شبیہ فوکس پر لنز سے قریب بہ نسبت پاس کی چیز کے لائی جائیگی

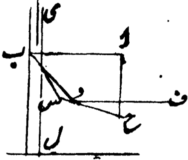
(۹۵) فوٹوگرافی۔ ایسی چیزوں پر کہ روشنی سے اثر پذیر ہوتی ہیں۔ کمرہ ادبسکیورا کی شبیہوں کے ثبت کرنے کو فوٹوگرافی کہتے ہیں۔ فوٹوگرافی تین طرح کی ہوتی ہے۔ اول دہات پر۔ دوم کاغذ پر۔ سوم شیشہ (گلاس) پر۔ ونجوڈ صاحب نے سب سے اول کلورائڈ او سلور پر شبیہیں بنائیں ڈیوی صاحب نے کاغذ پر کلورائڈ مین لگا کر شمسی خوردبین کے ذریعہ سے چھوٹی چھوٹی چیزوں کی شبیہیں بنائیں۔ مگر کوئی ترکیب ایسی نہ ایجاد ہوئی کہ وہ اس شبیہ کو قائم رکھتی اور اسپر پھر روشنی کا اثر نہ ہونے دیتی۔ ۱۸۱۴ع میں نیپس صاحب نے ان کمرہ کی شبیہوں کو گلاس کے پلیٹ پر اتارا اور انکو قائم بھی رکھا مگر اس عمل میں بھی طوالت اور مشقت بہت تھی۔ آخر کو ۱۸۳۹ع میں یہ مشکل آسان ہوئی۔ ڈاگر صاحب اور ٹال بوٹ اور ارچر صاحب کی ایجادوں نے فوٹوگرافی کو ایک ایسا فن بنا دیا کہ خواہ اسکی صنعت کو خواہ اسکے پختہ نتائج کو خواہ اسکی سرعت کو دیکھیں تو وہ ایسا تعجب خیز ایجاد معلوم ہوتا ہے کہ اس سے بڑھ کر کوئی اور ایجاد انسان نے نہیں کیا۔ فوٹوگراف اتارنے والوں کے پاس جو کمرہ ادبسکیورا ہوتا ہے



اسکی صورت ۸۳ شکل میں بنی ہوئی ہے اسمیں ایک صندوق چوبی قائم الزاویہ ہوتا ہے اور اُسکے دو حصے ہوتے ہیں ایک حصہ اسکا س ہے اور وہ قائم ہوتا ہے اور دوسرا حصہ ب ہے وہ دراز کی طرح اندر اور باہر کھینچ سکتا ہے صندوق س کے سامنے ایک پیتل کا نلوا ر ہے اسمیں ایک کانف لنزل لگا ہوا ہے اور وہ قائم رہتا ہے اور ر کے اندر ایک اور نلی ہوتی ہے جو ایک پرزے د کے ذریعہ سے اندر اور باہر آجا سکتی ہے۔ اِس دوسری نلی میں ایک لنزل لگا ہوتا ہے تو نلی کے متحرک کرنے سے لنزل سے قریب و بعید ہو سکتا ہے اِن دو لنزونکی ترکیب سے ادب جیکٹ گلاس مرکب بنایا جاتا ہے۔ اِس ترکیب سے فائدہ یہ ہے کہ بہ نسبت ایک لنز کے ادب جیکٹ گلاس کے کام بہت جلد ہو جاتا ہے۔ اسّے فوکس بہت جلد درست ہو جاتا ہے اب اس ادب جیکٹ گلاس کے مقابل صندوق س کی ایک جانب میں گرونڈ گلاس (سن شیشہ) ی لگا ہوتا ہے جو مرضی کے موافق آگے پیچھے آجا سکتا ہے اور اسمیں اشیا کی شبیہ معکوس بنتی ہے پس جس شخص کی شبیہ اُتارنی ہوتی ہے اسکو کمرہ ادب سے تین یا چار گز کے فاصلہ پر بٹھاتے ہیں اور کمرہ کو مناسب مقام پر درست کر کے ٹھیک رکھتے ہیں کہ شبیہ اس گلاس پر بنجائے لنزل کو آگے پیچھے لاکر فوکس پر ٹھیک اسکو کرتے ہیں یہ گلاس ایک فریم میں لگا ہوتا ہے جسکو آسانی سے نکال لیتے ہیں اور اُسکی جگہ سلائڈ کو رکھدیتے ہیں جسپر مصالحہ لگا ہوتا ہے جس سے کہ فوٹوگراف بنتا ہے۔ دھات پر اور شیشے پر فوٹوگراف کا اتارنا متروک ہو گیا ہے۔ کاغذ پر زیادہ تر فوٹوگراف بناتے ہیں۔ اول کاغذ پر شبیہ بنتی ہے پھر اس کاغذ کو چھاپ لیتے ہیں جو سیدھی تصویر بنجاتی ہے +

(۱۹) کمرہ لیوسی ڈا +

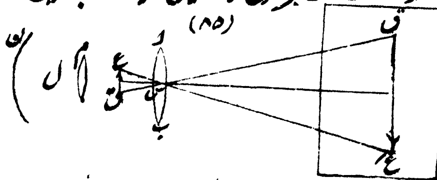
یہ آلہ کمرہ ادب سکیورا کا جواب ہے۔ ایک تاریک تھا دوسرا روشن ہی۔ اِس چھوٹے سے آلہ کو ڈاکٹر ولسٹن صاحب نے ایجاد کیا تھا۔ اِس میں ایک شیشہ کا ٹکڑا ایسا ہوتا ہی کہ جسکی تراش ا ب س ح ہی جسکا زاویہ س قائمہ ہی اور زاویہ د ۱۳۵ کا ہی اور زوایا ب اور ح میں سے ہر ایک ۶۷ ½ ہی ضلع ا ب شاقولی ہی اسواسطے ا ب افقی ہی۔ اب کسی چیز یا منظر ف سے روشنی نکل کر ترچھے رخ س ح پر پڑتی ہے جسنے انعکاس تام ترچھے رُخ



ب س پر ہوتا ہے اور پھر اُس سے انعکاس آئینہ ی میں ہوتا ہے جس سے وہ صفائی سے چیز یا منظر ف کو دیکھتی ہے۔ مگر آنکھ جو ی پر ہے اسکی فراخ پتلی کا ایک حصہ تو اسطح سے ف کو دیکھ رہا ہی اور دوسرا حصہ اُسکا گلاس کے کنارہ ب سے کاغذ جو ل پر رکھا ہی ف کی شبیہ بنتی ہوئی دیکھ رہا ہی۔ پس مصور ایک پنسل ہاتھ میں لیکر اِس شبیہ کو کاغذ پر منقش کر سکتا ہی اور اِس طرح سے ڈرافٹ میں یعنی نقشہ نویس بہت آسانی سے ایک دفعہ منظروں کا نقشہ بنا سکتے ہیں۔ یہ آلہ اِن نقشہ نویسونکی مدد بہ نسبت کمرہ ادسکیورا کے زیادہ کرتا ہے

(۹۷) میجک لین ٹرن (قندیل سحری)

کمرہ ادب سکیورا میں محدب لنز کے ذریعہ سے بڑی بڑی چیزوں کی چھوٹی چھوٹی شبیہیں بناتے تھی مگر ایک قسم کے آلات ایسی ہیں جو ایسی چھوٹی چھوٹی چیزوں کی بڑی بڑی شبیہیں بناتے ہیں۔ ایسی شبیہوں کے بنانے میں یہ ضرور ہی کہ چیز کو ہم روشن اس سے زیادہ کریں جیسا کہ وہ قدرت سے روشن ہی تاکہ معقول طور پر شبیہ درست اور صاف بنی۔ اِن آلات میں سے ایک آلہ میجک لین ٹرن ہی اسکو کرچر نے ایجاد کیا تھا۔



ا ب ایک محدب لنز ہی جسکا مرکز س ہی۔ ایک چھوٹی سی چیز ع ق ایسے لنز سے اتنے فاصلہ پر رکھی گئی ہے کہ وہ کچھ تھوڑا سا فوکسی فاصلہ سے بڑا ہے

اس چیز کے نقطہ ع سے جو شعاعیں نکلتی ہیں وہ لنز میں سے گذر کر عکس ممدودہ جو نقطہ س سے پرے فاصلہ تک کھینچا جائے کسی نقطہ ع پر جو فوکس ہوگا جمع ہوتی ہیں اور ایسی ہی چیز کے نقطہ ق سے جو شعاعیں نکلتی ہیں وہ فوکس پر نقطہ ق پر جمع ہوتی ہیں۔ پس اس طرح سے ایک شبیہ بالاصل معکوس کلاں ع ق بنتی ہے اور وہ کسی اوٹ پر جو اس مقام میں رکھی جائے منقش ہو سکتی ہے۔ یہ اوٹ سفید ہونی چاہیے خواہ وہ شفاف ہو یا غیر شفاف۔ اول صورت میں ناظر شبیہ کو اس جانب میں دیکھ سکتا ہے جس جانب میں وہ چیز ہے۔ اور دوسری صورت میں اوٹ کی ہر جانب میں چیز کے ہر نقطے سے کافی روشنی کے لئے نہایت عمدہ لیمپ ل چیز کے قریب روشن کر دیتے ہیں اور اس لیمپ ل اور چیز کے درمیان محدب لنز ہوتا ہے کہ وہ روشنی کو چیز پر جمع کر دیتا ہے اور ایک مجوف مرآت بھی ل کے پیچھے لگا دیتے ہیں جو لیمپ ل کی شعاعوں کو جو یوں ہی ضایع جاتیں منعکس کرتا ہے۔ یہ چیزیں اکثر رنگین تصویریں گلاس پر منقش ہوتی ہیں یا چھوٹی چیزیں ہوتی ہیں جو گلاس پر قائم کر دی جاتی ہیں اور ان کو سلائڈز کہتے ہیں ایک صندوق میں اس لیمپ اور لنزوں کو رکھتے ہیں اور اس میں ایک خانہ بنا دیتے ہیں جس میں ان سلائڈس کو لگاتے ہیں چونکہ لنز ا ب کے سبب سے شبیہ معکوس بنتی ہے اسلئے خانہ میں سلائڈس کو اوندھا کر کے یعنی بالا کو پائیں بنا کے لگاتے ہیں +

(۹۸) مختصر سا بیان ہم یہ بھی کرتے ہیں کہ میجک لین ٹرن فقط لوگوں کی دل لگی کے تماشے کے لئے کیونکر کام میں لاتے ہیں فرض کرو کہ اوٹ شفاف ہے پس تماشاگر اور میجک لین ٹرن دونو ناظرین کی نظر سے اسطرح مخفی ہو سکتے ہیں کہ وہ اوٹ کی دوسری جانب میں ہوں۔ اب لنز سے جتنی زیادہ دور اوٹ ہوگی اتنی ہی زیادہ شبیہوں میں کلانی ہوگی پس تماشاگر اس فاصلہ کو اوٹ کے پاس آکر یا دور جا کر بدل سکتا ہے اسطرح سے ناظرین کو چیزوں کا فاصلہ بدلتا ہوا وہ دکھاتا ہے فرض کرو کہ سلائڈ پر کسی قطعہ زمین کا نقشہ منقش ہے پس جب لنز کے بہت پاس اوٹ ہوگی تو اسپر نہایت چھوٹی شبیہ اسکی بنیگی اور ناظرین کو فاصلہ معدوم معلوم ہوگا مگر تماشاگر جلدی سے سلائڈ کو بدل دیتا ہے اور لنز کو اوٹ سے ہٹا کر دور لیجاتا ہے اور ایک نئے منظر کا تماشا دکھاتا ہے

لائٹ ہوس سے مختلف لیمپوں اور ری فلیکٹروں سے نکلتے ہیں وہ ایک دوسرے کے پاس اگر ایسے مل
مخلوط ہوتے ہیں کہ ایک شعلہ معلوم ہوتا ہے مناظر کی شبیہ کا اصلی قد سے بڑھ جانا درخشانی
ضیا، کہلاتا ہے یعنی یہ سطح جس میں کہ چھوٹی اشیا بڑے درجہ کی روشن کی جاتی ہیں تو وہ جتنی
اصل میں ہوتی ہیں اسے بڑی دکھائی دیتی ہیں آنکھ کے کروی انحراف سے پیدا ہوتا ہے
جس سے رٹینا پر اپنے اصلی اوٹ لائن (حد نقش) سے پرے وہ نکل جاتی ہے اسی سبب سے
کاربن کے سفید گرم اجزا شعلہ میں اپنی تیز حرکت سے جو اوپر کی طرف ہوتی ہے
روشن خط بناتے ہیں جو آنکھ کو زیادہ چوڑے دکھائی دیتے ہیں۔ دور کے شعلوں کی جسامت
بھی اصل سے بڑھی ہوئی معلوم دیتی ہے۔ اسے روشن ستارے جیسے کہ سائی رس اور کلب
شعری ہیں زیادہ بڑے اپنی اصل سے دکھائی دیتے ہیں +

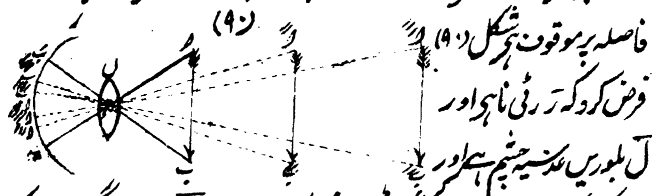
(۱۱۰) دو آنکھوں سے ایک چیز کا دکھائی دینا۔

شے کی شبیہ ہر ایک آنکھ میں جدا بنتی ہے تو اب سوال یہ ہے کہ جب ہم دو آنکھوں سے کسی چیز کو دیکھیں تو وہ
(۸۹)
دو کیوں نہیں دکھائی دیتیں
اس سوال کا جواب دینا کچھ مشکل نہیں ہے۔ جب ہم
کسی شے پر اپنی آنکھوں کو لگاتے ہیں
تو ہر ایک آنکھ اپنے تئیں خاص طور پر مرتب کرتی ہے۔ فرض کرو کہ ب اور س دو آنکھیں ہوں
(شکل ۸۹) اور ا کوئی چیز ہو۔ بلوریں عدسیہ چشم کے مرکز کے اندر گذرتے ہوئے محدب سطح کی
پر عمود خطوط ا گ و ا د کھینچو ان خطوں کو محور مناظر کہتے ہیں اور ان کے درمیان جو زاویہ
ا گ ا د ہے اس کو زاویہ مناظر۔ آنکھیں اپنے تئیں ایسا درست کرتی ہیں کہ شے پر محور مناظر پر
متقاطع ہوں۔ اس وجہ سے چیز کی شبیہ دونو آنکھوں میں بعینہ متماثل بنتی ہیں اسلئے ایک
شے کے بعینہ متماثل نقش ذہن میں آتے ہیں اگر ہر ایک آنکھ کا ڈیلا ذرا دبا ہونے سے
اس طرح ان کو درست نہ ہونے دے تو ایک سے دو دکھائی دینے لگینگے۔ اسی لئے بھینگی

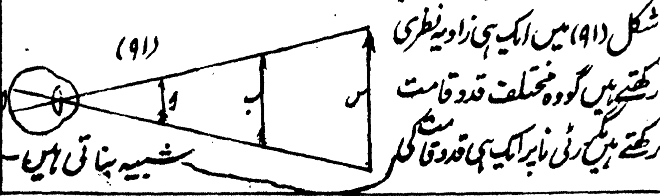
آنکھوں والوں کو ہمیشہ ایک چیز کی دو چیزیں دکھائی دیتی ہیں۔ پس اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ یہ یک بینی فقط اس حالت سے پیدا ہوتی ہے کہ دو نو آنکھوں میں رٹی نا پر متماثل مقاموں میں شبیہ بنتی ہے جب آنکھیں کسی چھوٹی سی چیز ا کو دیکھ رہی ہوں (شکل ۸۹) اور وہاں ایک اور شے ا پر اُسکے پرے رکھی ہوئی ہو تو یہ دوسری چیز دو دکھائی دیگی۔ یہ نتیجہ اس سبب سے پیدا ہوگا کہ دو نو آنکھوں میں شبیہیں مختلف مقامات پر بنینگی محور مناظر کے بائیں طرف ب میں شبیہ بنتی ہے۔ اور دائیں طرف س میں اور اگر ا پر آنکھوں کو لگائیں تو اسی دلیل کے موافق ا دو دکھائی دیں گی +

(۱۱۱) اشیا کا قد و قامت۔ زاویہ نظری +

کسی خارجی شے کی شبیہ کی قد و قامت کا رٹی نا پر منقش ہونا ۔ اس شے اور آنکھ کے درمیانی فاصلہ پر موقوف ہے شکل (۹۰)



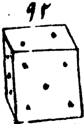
فرض کرو کہ ر رٹی نا ہے اور ل بلوریں عدسیہ چشم ہے اور ا ب کوئی چیز ہے۔ اِس فاصلہ کے لئے رٹی نا پر شبیہ کا قد و قامت ا ب ہے۔ اب اگر اسی چیز کو اً بً پر رکھدو تو اسکی شبیہ گھٹ کر اً بً ہو جائیگی اور اس سے اور آگے اًً بًً پر رکھو تو شبیہ گھٹ کر اًً بًً ہو جائیگی۔ خلاصہ یہ کہ چیز کا فاصلہ جتنا بڑا ہوگا اُتنی ہی شبیہ چھوٹی ہوگی زاویہ ا ل ب کو زاویہ نظری کہتے ہیں علی العموم یہ زاویہ بلوریں عدسیہ چشم پر چیز کے محاذی ہوتا ہے۔ پس اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ جہانتک آنکھ سے تعلق ہے کسی چیز کا قد و قامت زاویہ نظری کی مقدار پر موقوف ہوتا ہے۔ متعدد چیزوں ا و ب و س وغیرہ شکل (۹۱) میں ایک ہی زاویہ نظری رکھتے ہیں گو وہ مختلف قد و قامت رکھتے ہیں مگر رٹی نا پر ایک ہی قد و قامت کی شبیہ بناتی ہیں۔

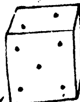


پس اس اوپر کے بیان سے معلوم ہوتا ہے کہ اگر ہم کسی شے کے قد و قامت کا فیصلہ اِس شبیہ کے قد و قامت سے کریں جو ریٹی نا پر بنتی ہی تو ہماری غلطی ہے۔ اب سوال یہ ہو کہ وہ کونسی ترکیب ہے کہ جس سے ہم اشیا کے قد و قامت کا فیصلہ صحیح صحیح کرسکیں۔ ترکیب اس کی یہ ہے کہ ہم اپنی عادت اور تجربے سے اشیا کے فاصلہ کا فیصلہ کیا کرتے ہیں مثلاً ایک بچہ ہماری آنکھوں کے قریب ہو تو وہ اسی زاویہ نظری کے اندر نظر آسکتا ہے جس پر ایک آدمی جو دور فاصلہ پر کھڑا ہوا ہو تو زاویہ نظری کے ایک ہونے سے یہ غلطی ہم نہیں کرینگے کہ اِس بچے اور آدمی کے قد و قامت کو برابر جانیں تجربہ سے ہم سیکھتے ہیں کہ قد و قامت کے فیصلہ میں اپنی رائے میں بچے کے فاصلہ کو بلحاظ آدمی کے فاصلہ کے ملاتے ہیں اور اسطرح ہم ان نقشوں کو کہ ہماری آنکھیں پیدا کرتی ہیں صحیح کرلیتی ہیں +

(۱۱۳) سیٹراوس کوپ (آلہ جسامت نما)

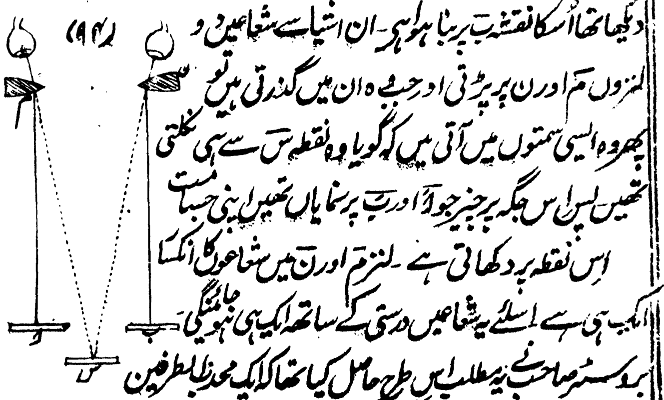
اس آلہ کا نام دو یونانی لفظوں سے مرکب ہے جسکے لفظی معنی تصور جسامت کے ہیں اس آلہ کو بڑی ذہانت سے سر سی وہیٹ سٹون نے ایجاد کیا اور سر ڈی بروسٹر نے اسکی ترمیم و اصلاح کی اب اِس آلہ کے سمجھنے کے لئے اپنے ہاتھ کے کنارہ کو اسطرح ایک آنکھ سے دیکھو کہ جو انگلی آنکھ کے پاس ہو وہ باقی انگلیوں کو پوشیدہ کردے اب دوسری آنکھ کھول دو تو اس سے اور انگلیاں یہ معلوم ہونگی کہ آگے سے چھوٹی ہوگئیں اس سے معلوم ہوا کہ ہاتھ کی شبیہیں دونو آنکھوں میں مختلف ہیں غرض جب ہم کسی چیز کو اپنی دونو آنکھوں سے دیکھتے ہیں تو ہر ایک آنکھ اُسکو ایک ہی صورت میں نہیں دیکھتی مثلاً





یہ چھوٹی چیز ایک مکعب یا سہ ہو اُسکو کچھ فاصلہ پر متواتر رکھکر ایک ایک آنکھ سے دیکھو اور سر کو ذرا نہ ہلاؤ۔ اگر ناظر کے عین محاذی یہہ مکعب ہوگا تو بائیں آنکھ سے دیکھنے میں اسکا مقابل کا رخ اور ایک چھوٹا سا حصہ اُس کے بائیں طرف کا دکھائی دیگا جیسا کہ شکل ۹۲ میں اور باقی حصہ نظر سے مخفی ہوگا اور اگر

اسکے برخلاف دائیں آنکھ سے دیکھتا ہی تو سامنے کا رخ اور کچھ حصہ دائیں طرف کا دیکھتا ہی اور باقی حصہ آنکھ سے پوشیدہ ہی شکل ۹۳ - پس ٹی نا پر جو دو شبیہیں بنیں وہ بالکل متحد نہیں ہیں کیونکہ ہر ایک انمیں سے نظر گاہ کے مختلف حصہ کے مطابق بنتی ہے شبیہوں میں بھی اختلاف ہم کو اجسام کی حالت پر مطلع کرتا ہی اور اسی سے ہم اُنکی ہیئت اور فاصلہ کا اندازہ کرتے ہیں پس شبیہیں جو دو رٹی نا پر بنتی ہیں اُنکے دونو نقشوں کو کسی وسیلہ سے ایک سطح پر شامل کرلیں کہ دونو آنکھوں میں اُنکی وہی تصویریں دکھائی دیں جو مجسم ہاتھ کی یا مجسم پاسے کی دکھائی دی تھیں تو اس سے جسامت آنکھ میں منقش ہو گی یہی کام سٹیریوس کوپ کا ہے ایک مجسم چیز کو دائیں بائیں آنکھ سے دیکھ کر دو نقشے بناؤ پس جب ہر ایک آنکھ ان نقشوں کو بذریعہ پرزموں (منشوروں) یا لنزوں (عدسیوں) کو الگ الگ دیکھیں جو ان دونوں کو باہم اسطرح جوڑتے ہیں کہ روشنی کی شعاعوں کی ایسی سمتیں کر دیتے ہیں کہ یہ معلوم ہوتا ہے وہ ایک ہی چیز سے انضمام کرتی ہوئی نکلی ہیں تو ہر ایک رٹی نا پر نسے ایسا ہی نقش جمتا ہی جیسا کہ خود اصل چیز کے موجود ہونے سے نقش جمتا تھا پس یہ اصول سٹیریوس کوپ کا ہی شکل ۹۴ میں آلہ میں شعاعوں کی راہ بنی ہوئی ہی - بائیں آنکھ سے جو ایک شی کو دیکھتا تھا اُسکا نقشہ تو د پر بنا ہوا ہی اور پھر اسی چیز کو جو دائیں آنکھ نے دیکھا تھا اُسکا نقشہ ب پر بنا ہوا ہی - ان اشیا سے شعاعیں د و لنزوں م اور ن پر پڑتی اور جب وہ ان میں گذرتی ہیں تو پھر وہ ایسی سمتوں میں آتی ہیں کہ گویا وہ نقطہ س سے ہی نکلتی تھیں پس اس جگہ پر چیز جو د اور ب پر نمایاں تھیں اپنی جسامت اس نقطہ پر دکھاتی ہے - لنز م اور ن میں شعاعوں کا انکسار ایک ہی سے اسلئے یہ شعاعیں درستی کے ساتھ ایک ہی نہ ہو جائینگی بروسٹر صاحب نے یہ مطلب اس طرح حاصل کیا تھا کہ ایک محدب الطرفین



لنز کی دو آدھے آدھے ٹکڑے کرتے تھے اور داہیں طرف کا جو آدھا حصہ تھا اُسکو بائیں طرف رکھا تھا اور جو بائیں طرف کا حصہ تھا اُس کو داہیں طرف رکھا تھا جیسے کہ شکل ہٰ ۹ میں دیکھتے ہو جسامت اور رنگ و لیفت کے واسطے دو غیر متشابہ شبیہوں نے جو اوپر بہ تعین مختلف نقاط نظر گاہ سے ایسا ہو بہو ایک چیز کو تعبیر کیا کہ کبھی یہ کام ہاتھ سے نہیں ہو سکتا تھا وہ صرف فوٹو گریفی سے ہوتا ہے +

حصہ چہارم

مقالہ اول علم مقناطیس

باب اول خواص مقناطیس

(۱) مصنوعی اور قدرتی مقناطیس

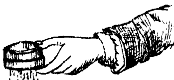
قدرتی مقناطیس معدنیات میں سے ہے جسکی اندر یہ خاصیت ہے کہ وہ لوہے کو اور بعض اور دھاتوں کو اپنی طرف کھینچتا ہے یہ معدنی شئی لوہے کا زنگ ہوتا ہے جو آکسیجن اور لوہے کے مرکب ہونے سے بنتا ہے مقناطیس میں ایک اور عجیب خاصیت ہے کہ اگر اسکو تاگے میں آویزاں کردیا کسی چول پر اسطرح لٹکا دو کہ وہ افقی رہے یا کورک پر رکھ کر پانی پر تیرا دو تو وہ افق کی ایک خاص سمت متقبل کا اسی خاصیت نے اس بدرنگ اور تاریک معدنی کو اور معدنیات روشن سے زیادہ روشن بنا دیا ہے۔ اسی خاصیت کے سبب سے بحر و بر میں تاریکی کے اندر آدمی کا رہنما ہے۔ وہ جہاز راں کو سمندر میں اسطرح بے خوف و خطر و بے تکلف چلاتا ہے جیسے کوئی مسافر اپنی خوب دیکھی بھالی اور چلی چلائی راہ پر آنکھیں بند کئے ہوئے چلا جاتا ہے۔ کوہ و صحرا میں بھی جب آدمی کو ایسے اتفاقات پیش آتے ہیں کہ کھر۔ بالا۔ برف اسکی راہونکو گھیر لیتے ہیں اور گمراہ کرتے ہیں تو وہی اسکی رہبری میں راہ بری کر کے منزل المقصود پر صحیح سلامت پہنچاتا ہے۔ متقدمین اسکو پتھر جانتے تھے وہ ایشیا مائی نر میں لیڈیا کے صوبہ میں ایک گاؤں میگنیشیا کے اندر

اول دریافت ہوا تھا اسلئے یونانیوں نے اسکا نام میگ نٹ رکھا تھا جسکا معرب مقناطیس ہوا
اور پھر یہ لفظ ہماری زبان میں مقناطیس بنا۔ انگریزی میں وہی میگنیٹ رہا حکماء مقناطیس کے
خاصیتوں سے خوب ماہر ہو گئے ہیں مقناطیس لوہے کی آلائش ہوتی ہے جو نیچر (فطرت)
میں موجود ہے۔ وہ طبقات الارض میں ملتی ہے۔ خاص کر سویڈن اور ناروے میں اگرچہ یہاں
لوہے کو مقناطیس آلائش آمود کرتا ہے مگر اس کے ساتھ اسمیں عمدہ صفت بھی پیدا کرتا ہے
سوا اس معدنی مقناطیس کے صنعت سے بھی مقناطیس بنایا جاتا ہے جسکو مصنوعی مقناطیس
کہتے ہیں۔ اکثر سٹیل (فولاد) کو مقناطیس بنایا کرتے ہیں + جب سٹیل کو ٹمپر کرتے ہیں
یعنے اُسکو نہایت زیادہ گرم کر کے دفعۃً ٹھنڈے پانی میں سرد کرتے ہیں تو اس میں سختی
زیادہ ہو جاتی ہے اور اسی صفت کے سبب سے اس میں کاٹنے کی قابلیت زیادہ ہو جاتی ہے
سٹیل (فولاد) میں قدرتی خاصیت لوہا کھینچنے کی نہیں ہے۔ مگر جب وہ ٹمپر کیا جاتا ہے
جس سے وہ سخت ہو جاتا ہے تو اس میں صفت مقناطیسی اسطرح پیدا کی جاتی ہے کہ وہ کسی
خاص جری سنگ مقناطیس سے رگڑا جاتا ہے اسسے وہ خود مستقل مقناطیس ہو جاتا ہے۔ قدرتی مقناطیس میں جو خواص
ہوتے ہیں وہی مصنوعی مقناطیس میں ہوتے ہیں۔ مگر طاقتور زیادہ ہوتے ہیں اور انسے کام لینا آسان ہوتا ہے اسلئے فولاد کو
تجربوں میں استعمال کرتے ہیں کبھی کبھی انکی سلاخیں ایک دفیٹ لمبی بنالیتے ہیں جیسے کہ شکل اول میں بنی ہیں کبھی
انکی نعل کی صورت بنالیتے ہیں جیسے شکل ۲ میں اگر یہ منظور ہوتا ہے کہ وہ حرکت بھی کر سکے تو اسکی پتلی چادر کو شبیہ المعین
کی صورت کر دیتے ہیں کہ نوک ہوتی ہے بنالیتے ہیں جیسے کہ شکل ۳ میں بنی ہوتی ہیں اور اسکے مرکز میں ایک چھوٹی سی
پتیسی پیالی لگا دیتے ہیں جسکے سبب سے وہ سوئی تاقولی چول پر قائم ہو کر سطح تاقولی میں
آزادانہ رقص کرتی ہے اس کیب سے جو سوئی تیار ہوتی ہے اسکو مقناطیسی سوئی یا عقربک کہتے ہیں

(۲) مقناطیس میں مقناطیسی زور کی تقسیم

مقناطیس جس زور سے کہ لوہے کی کشش کرتا ہے وہ اُسکے اندر سب جگہ یکساں نہیں ہوتا۔ اس کے
سروں پر سب سے زیادہ کشش ہوتی ہے اور وسط کی طرف وہ کم ہوتی جاتی ہے۔ اور

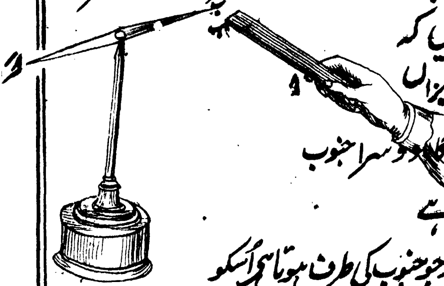
وسط میں بالکل کشش نہیں ہوتی - اسیواسطے اگر مقناطیسی سلاخ کو لوہے کی چورے میں ڈبودو اور پھر اُسکو کھینچ لو تو اُسکے سروں پر چورے کا گچھا جیسے کہ سوت کا ہوتا ہے خوب لپٹا ہوا ہوگا بیچ میں تو وہ ذرا سا بھی لگا ہوا نہ ہوگا - سروں کے قریب جو نقطوں پر زیادہ کشش ہوتی ہے اُنکو مقناطیسی قطبین کہتے ہیں - اور بیچ کا حصہ جسپر کشش بالکل نہیں ہوتی بے اثر خط کہلاتا ہے بعض اوقات اِن دو اعظم قطبوں کے درمیان اور قطب بھی دیکھنے میں آتے ہیں اُنکو اقطاب یا درمیانی قطب کہتے ہیں - اِن درمیانی قطبوں کے پیدا ہونے کا سبب کبھی تو یہ ہوتا ہے کہ سٹیل کے ٹمپر کرنے میں یا سلاخ کے مقناطیسی بنانے میں ناہمواری نا برابری ہوتی ہے - ہم ہمیشہ یہ مان لیتے ہیں کہ سب مقناطیس صرف دو قطب رکھتے ہیں کل اجسام جو مقناطیسی نہ ہوں اُنکے اندر جو لوہا ہو اُسپر مقناطیس کا عمل ہوتا ہے مثلاً ایک میز پر مقناطیس کو رکھو اور اسپر ایک پٹھا رکھ دو اور چھلنی میں سے اُسپر لوہے کا چورا برساؤ شکل (۲) جب چورا گرتا ہے تو اسپر دونو قطبوں کا عمل ہوتا ہے اور لمبے گچھوں میں وہ ترتیب پاتے ہیں جو ایک قطب سے دوسرے قطب تک منحنی خطوں میں اپنی گروہ بندی کرتے ہیں اور وسط مقناطیس پر کوئی وہ دیکھنے میں نہیں آتا اور چورا اسی طرح ترتیب پاتا ہے جیسے کہ کسی اور شے پر



(۳) مقناطیسی تجاذب و تدافع کے قوانین -

لوہے پر عمل کرنے میں مقناطیس کے دونو قطب آپسمیں مقابلہ کئے جاتے ہیں تو وہ بالکل متحد معلوم ہوتے ہیں لیکن یہ اتحاد انیں ظاہری ہوتا ہے اسواسطے کہ ایک مقناطیسی سوئی (شکل ۳) میں ایک مقناطیسی سلاخ کو ہاتھ میں لیں اور پھر اس سلاخ کے دونوں قطبوں کے اوپر اس مقناطیسی سوئی کو لائیں تو ایک عجیب مظہر رونما ہوگا کہ اگر سوئی کے قطب ا اور سلاخ کے قطب ب میں تجاذب ہوگا تو اُسکے برخلاف سلاخ کے دوسرے قطب

اور سوئی کے اس قطب میں تدافع ہوگا جس سے ثابت ہوتا ہے کہ سلاخ کے قطبین بالکل متحد نہیں
اسلئے کہ ان میں ایک قطب ا کو کھینچتا ہے اور دوسرا قطب کو پرے ہٹاتا ہے یہی فرق
سوئی ا ب کے دونو قطبوں کے درمیان تحقیق ہوگا کہ اگر ایک ہی قطب ب کے روبرو
متحرک سوئی کے دونوں سروں پر لائینگے تو ایک صورت میں تجاذب ہوگا دوسری صورت
میں تدافع بالفعل یہی کہتے ہیں کہ



کہ جب کسی مقناطیس کو آزادانہ آویزاں
کرو تو اسکا ایک قطب شمال کو ہوگا دوسرا جنوب
کو جو قطب شمال کی طرف ہوتا ہے
اسکو شمالی قطب کہتے ہیں اور جو جنوب کی طرف ہوتا ہے اسکو
جنوبی قطب پس مقناطیسی تجاذب اور تدافع کا یہ قانون ہے کہ ایک ہی نام کے قطبین میں
تدافع ہوتا ہے اور مختلف نام کے قطبوں میں تجاذب - اس تجربہ سے شمالی اور جنوبی قطبوں کے
عملوں کی مخالفت ثابت ہوتی ہے شکل ہ میں کسی لوہے کے ٹکڑے کو مثلاً آہنی کنجی کو
ایک مقناطیسی سلاخ ا میں آویزاں کرو اور اس سلاخ کے ہم استداد ایک اور سلاخ ب کو
اول سلاخ کے اوپر اسطرح کی حرکت دو کہ ایک جانب میں انکے قطبین مخالف ہیں جبتک کہ
دونو قطب کچھ فاصلہ پر رہینگے تو کنجی آویزاں رہیگی لیکن جب وہ کافی طور پر قریب
آجائینگے تو کنجی گر پڑیگی گویا کہ سلاخ جو کنجی کو آویزاں رکھتی تھی اس میں مقناطیسیت
ہی معدوم ہوگئی - مگر ایسا ہوا نہیں کیونکہ اگر دوسری سلاخ کو الگ کر دیجا و رپہلی
سلاخ کے روبرو کنجی کو لائے تو وہ پھر اسکو



کھینچکر آویزاں کریگی مقناطیس اور لوہے
میں کشش جانبین سے ہوتی ہے وہ اسکو کھینچتا ہے یہ امر آسانی سے یوں ثابت ہوتا ہے کہ کسی متحرک
مقناطیسی سوئی کے روبرو لوہے کا ڈلا لائے تو مقناطیسی سوئی لوہے کیطرف کھینچے گی -

(۴) دو مقناطیسی سیالوں کا فرض +

اس مظہر مقناطیسی کی توجیہ کے لئے یہ فرض کیا گیا ہی کہ دو مقناطیسی سیال ہوتے ہیں جنمیں سے ہر ایک اپنی ذات پر عمل تدافع اور دوسرے کی ذات پر عمل تجاذب کرتا ہی جس سیال کے زور کا حصل قطب شمالی کی جانب غالب ہوتا ہی اسکو سیال شمالی کہتے ہیں اور جسکا زور قطب جنوبی کی جانب غالب ہوتا ہی اُسکو جنوبی قطب کبھی شمال کی جگہ مثبت کا لفظ اور جنوب کی جگہ منفی کا لفظ بھی کام میں لاتے ہیں + یہ مان لیا گیا کہ مقناطیس بنانے سے پہلے یہ مقناطیسیت جسم کے ہر جزو دقیق کی محیط ہوتی ہی اور باہم ایک دوسرے کے اثر کو زائل کرتی ہی و آپسمیں جدا ایسی زور سے ہوتے ہیں جو انکے باہمی زور تجاذب سے بڑا ہوتا ہے اور ان اجزاء دقیق کے قریب کہ وہ چپاں ہوتے ہیں خاص محدود مقام میں اپنے تئیں ترتیب دیتے ہیں مگر ان سے علیحدہ نہیں ہو سکتے۔ یہ سیالات کا فرض کرنا مظہرات مقناطیسی کی توجیہ کے لئے آسانی کر دیتا ہی اسلئے وہ سب آگے کی بابوں میں مانا گیا ہی مگر اُسکو سواء ایک فرضی بات کے کچھ اور نہیں خیال کرنا چاہئے۔ اور اس سے آگے یہ تبلایا جائیگا کہ ان مظہرات مقناطیسی کی توجیہ اس فرض سے بھی باآسانی ہو سکتی ہی کہ مقناطیسی اجسام میں ایک الکٹرسٹی کرنٹ (برقی رو) دورہ کر رہی ہو

(۵) مقناطیسی اشیا پر مقناطیس کا اثر +

مقناطیسی اشیا وہ ہیں جنمیں دو طرح کی مقناطیسیت ایسی ہوں کہ وہ ایک دوسرے کو زائل کرتی ہوں یعنی باہمی تعمیل سے ایک دوسرے کو روکے ہوئے ہوں۔ ایسی اشیا ہیں لوہا سٹیل (فولاد) اور دوا اور سخت دہات نکل اور کوبالٹ۔ خود مقناطیس میں بھی دو طرح کی مقناطیسیت ہوتی ہے مگر مقناطیس اور مقناطیسی اشیا میں یہ فرق ہی کہ مقناطیس میں تو ہر ایک جزو دقیق میں دو نو مقناطیسیت جدا جدا ہوتی ہیں اور ہر ایک جدا اپنا اثر کرتی ہی لیکن مقناطیسی اشیا میں یہ مقناطیسیتیں شامل ہوتی ہیں اور اپنا اثر نہیں پیدا کرتی ہیں مقناطیسی شئے اور مقناطیس میں آسانی سے تمیز ہو سکتی ہی اول میں قطبین نہیں ہیں تو۔ اگر متواتر اسکو مقناطیسی سوئی اے ب (شکل ۳) رو برو لاو تو وہ دونو سروں کو

کھینچے گا لیکن مقناطیس کا ایک سر کشش کریگا اور دوسرا سرا دفع کریگا سوا اسکے مقناطیسی شیا آپسمیں ایک دوسرے پر اثر نہیں کرتیں در مقناطیسوں میں مخالف قطبوں میں تجاذب اور موافق قطبوں میں تدافع ہوتا ہے۔

ایک مقناطیس کے قطبین کے قریب مثلاً شمالی قطب کے قریب ایک مقناطیسی شئی رکھو جاے تو وہ اس شئی کے جنوبی سیال کی کشش کریگا اور شمالی سیال کو دفع کریگا تو اس سے یہ نتیجہ پیدا ہوگا اس مقناطیسی شئی کے دونو سیالوں میں ایک فراق پیدا ہوگا جس سے وہ حقیقی مقناطیس پیدا ہوگا اسی وجہ سے اگر کسی نرم لوہے کے ٹکڑے کو مثلاً لوہے کے چھلے کو مقناطیسی سلاخ کے پاس لائیں تو فقط یہی چھلا آویزاں نہیں ہوگا بلکہ اس چھلے میں یہ خاصیت پیدا ہو جائیگی کہ وہ دوسرے چھلے کو بھی چسپاں کریگا اور یہ دوسرا چھلا تیسرے چھلے کو اور آگے علی ہذا القیاس۔ اب سلاخ کو ہٹاؤ تو وہ سلسلہ بندی کہ تھی جسنے ان چھلوں کی عجیب لڑی بنائی تھی شکستہ ہو جاتی ہے اور چھلے جدا جدا ہو جاتے ہیں۔ یہ عمل جسکی وجہ لوہے میں مقناطیسیت کو مقناطیس ظاہر کرتا ہے ایصال مقناطیسی کہلاتا ہے اور ایصال مقناطیسی بغیر لوہے اور مقناطیس کے حقیقی تماس کے وقوع میں آسکتا۔ اسکو یوں تجربہ کرکے دیکھو کہ مقناطیسی سوئی کے قریب ایک نرم لوہے کی سلاخ کے ایک سرے کو رکھ دو اب اس سلاخ آہنی کے دوسرے سرے کے قریب بغیر چھونے کے مقناطیس کے شمالی قطب کو قریب لاؤ تو سوئی کھنچیگی۔ اگر قطب جنوبی کو سلاخ کے قریب لاؤ تو وہ پرے ہٹیگی۔ اسواسطے کہ مقناطیس کا شمالی قطب سلاخ کے اس سرے میں کہ نزدیک تھی جنوبی مقناطیسیت پیدا کریگا اور اسی کے دوسرے سرے میں شمالی مقناطیسیت جنوب کی کشش کریگی اور سوئی کے دوسرے سرے کو دفع کریگی۔

اب یہ ظاہر ہے کہ لوہے کے قریب دوسرا سرا مقناطیس کا لایا جاتا تو مخالف اثر سوئی میں پیدا ہوتا ایصال مقناطیسی کے سبب سے نرم لوہا مقناطیس کے ہمسایہ میں مقناطیسی ہو سکتا ہے مگر

اس جوار کی حالت میں اثر اتنا قوی نہیں ہوتا جیسا کہ تماس کی حالت میں گو دونوں صورتوں میں اثر ایک ہی قسم کا ہوتا ہی مقناطیس کے قطبوں پر جو گچھے اور لچھے لوہے کے چوروں کے بنجاتے ہیں انکی توجیہ اسی مقناطیسی ایصال سے خوب ہو سکتی ہی کہ مقناطیسی اشیا کے جو حصے متصل ہوتے ہیں انکی تحویل مقناطیس میں اس ایصال مقناطیسی سے ہو جاتی ہی اور پھر یہ بھی ایصال اپنے متصل کے حصوں پر کرتے ہیں اور اسی طرح یہ سلسلہ جاری رہتا ہی پس اس طرح سوت لچھے کی صورت لوہے کے چورے کی مقناطیس کے قطبین پر بن جاتی ہے +

(۶) زور جابر +

ہم نے اوپر تجربہ کر کے دکھایا ہی کہ مقناطیس کے اثر سے نرم لوہا فوراً مقناطیس بن جاتا ہی مگر یہ مقناطیسی پن اسکا مستقل نہیں ہوتا جب مقناطیس کو ہٹا لیجئے تو اس میں یہ اثر مقناطیسی نہیں رہتا اسی طرح مقناطیس کے تماس سے سٹیل (فولاد) بھی مقناطیسی بن سکتا ہی مگر اسپر اس عمل کا اثر مشکل سے ہوتا ہی اور جتنا سٹیل اعلی درجہ کا سخت ہوگا اتنا ہی زیادہ یہ عمل دشوار ہوگا۔ جب مقناطیس سے لگا کر کسی سٹیل کی سلاخ کو رکھتے ہیں تو بہت آہستہ آہستہ اسمیں مقناطیسی خاصیت پیدا ہوتی جاتی ہی اور مقناطیسیت کی تکمیل کے لئے ضرور ہے کہ قطبوں میں سے ایک قطب اس پر رگڑا جائے۔ یہ مقناطیسیت جب ایک دفعہ سٹیل میں پیدا ہو جاتی ہے تو وہ مستقل ہوتی ہے اور زور ایصال کے ہٹا لینے سے وہ معدوم نہیں ہو جاتی +

نرم لوہے اور سٹیل (فولاد) کے اندر جو ان اثروں میں فرق ہوتا ہی اسکا سبب وہ جابر کہلاتا ہے۔ یہ زور اپنا عمل مقناطیسی شئے میں کرتا ہی اور دونوں سیالوں کی افتراق کی مزاحمت کرتا ہی مگر جب انمیں افتراق ہو جاتا ہی تو پھر انمیں اجتماع بھی نہیں ہونے دیتا۔ فولاد میں سٹیل (فولاد) میں یہ زور جابر بہت زیادہ اور نرم لوہے میں بہت کم ہوتا ہی اور جب لوہے کو نہایت احتیاط سے تیار کریں تو اسمیں بالکل معدوم ہوتا ہی۔ نرم لوہے میں آکسی ڈیشن۔ داب۔ مروڑ سے زور جابر کی ایک خاص مقدار پیدا کی جاتی ہے اسکا بیان آیندہ کرینگے +

باب دوم

مقناطیس ارضیہ کنپاس

(۸) مقناطیسات پر زمین کا عمل ہادی +

مقناطیسات میں فقط یہی خاصیت نہیں ہی کہ لوہے کے جوڑ کے وہ اپنی طرف کھینچتے ہیں بلکہ ایک اور خاصیت بھی انمیں ہے کہ جب وہ افقی سمت میں آزادانہ گردش کرتی ہیں تو ایک خاص سمت میں اپنے تئیں قائم کرتے ہیں جب ایک مقناطیسی سوئی کسی چول پر اس طرح رکھی جائے کہ اسپر وہ آزادانہ گردش کر سکے شکل (۶) تو وہ آخر کو اس سمت میں ٹھیر جائیگی جو تھوڑی یا بہت شمالی اور جنوبی ہوگی ج اگر اس کو اس مقام سے سرکا دیگے تو وہ خاص دفعہ ترقص کرکے اسی اپنے مقام پر ٹھیر جائے گی +



اب اگر چول پر سوئی کو نہ رکھیں بلکہ بجائے اسکے کورک پر رکھیں اور پانی سے بھرے ہوئے برتن میں کورک کو ڈالیں تو وہ پانی پر تیرنگی اور سوئی بعد چند ترقص کے ایسے مقام پر آجائیگی جیسے کہ پہلی چول پر تھی یعنی تقریباً شمالی اور جنوبی سمت میں اس دوسرے تجربہ میں بڑی بات دیکھنے کے قابل یہ ہی کہ سوئی ایک خاص سمت میں قائم ہوتی ہے اگرچہ وہ آگے یا پیچھے حرکت کرنے میں آزاد تھی مگر وہ وسط ظرف میں رہتی ہی اور نہ وہ شمال کی طرف حرکت کرتی ہی نہ جنوب کی طرف جس سے معلوم ہوتا ہی کہ سوئی پر جو زور عمل کرتا ہے وہ ہادی ہوتا ہی یعنی رہ نما اور جاذب نہیں ہوتا یعنی کھینچنے والا +

کرہ زمین کے مختلف مقامات پر اسی کے مشابہ تجربات ہوئے ہیں جن کے سبب سے زمین کو اس بڑے مقناطیس سے مقابلہ کیا ہی کہ جسکے قطبین زمین کے قطبین کے قریب ہوں اور جسکا خط تاسّع خط استوار ارضی پر منطبق ہو +

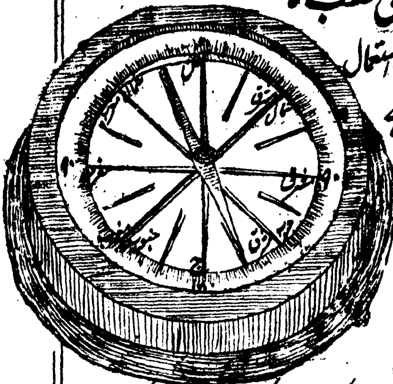
(٧) مقناطیسی نصف النہار۔ مقناطیسی انصراف۔

ایک مقناطیسی سوئی شمال کو بتلا رہی ہے اور ہم یہ خیال کرتے ہیں کہ ایک سطح ا ب ج ش س میں گذرتی ہے تو ہم اس سطح کو اس مقام کا مقناطیسی نصف النہار کہتے ہیں۔ پس سطح کی سمت اکثر اس مقام کے جغرافی نصف النہار پر منطبق نہیں ہوتی۔ جغرافی نصف النہار ایک خیالی سطح ہوتی ہے جو اس مقام اور زمین کے قطبوں پر گذرتی ہے۔ شکل (٧) میں مقناطیسی سوئی ج ش کی سمت ا ب جزاویہ جغرافی نصف النہار ن ص کے ساتھ بناتی ہے — اس کو اس مقام کا مقناطیسی انصراف کہتے ہیں۔ چونکہ مقناطیسی سوئی کی سمت زمین کے حقیقی شمال کو نہیں بتلاتی اسلئے ہم اوپر کے مضمون کو یوں بھی بیان کرسکتے ہیں کہ انصراف مقناطیسی وہ فرق ہے جو حقیقی شمال اور سوئی کی سمت کے درمیان ہے۔ کبھی سوئی کا قطب شمالی نصف النہار کے مغرب میں ہوتا ہے اور کبھی مشرق میں اول صورت میں مشرقی انصراف کہلاتا ہے اور دوسری صورت میں مغربی انصراف۔

مختلف مقامات میں مقناطیسی سوئی کا انصراف بدلتا رہتا ہے اس زمانہ میں یورپ اور افریقہ میں مغربی انصراف اور ایشیا اور شمالی امریکہ اور جنوبی امریکہ میں مشرقی انصراف ہے۔ ایک مقام کی بیتی انصراف اپنے بڑے بڑے انقلاب کھاتا ہے۔ لندن میں ١٥٨٠ء میں یہ مشرقی انصراف ١١° ٣٦' اور ١٦٦٣ء میں صفر تھا اور پھر اس وقت سے وہ بتدریج مغرب کی طرف مڑا اور زیادہ زیادہ انصراف ١٨١٨ء میں ٢٤° ٤١' ہوا اور پھر اسکے وہ گھٹنا شروع ہوا ١٨٥٠ء میں ٢٢° ٣٠' تھا اور ١٨٨٣ء میں ١٨° ١٥' ٥٥" مغربی ہے۔ مقناطیسی انصرافات کے یہ تغیرات یک صدی کہلاتے ہیں اس سبب سے کہ وہ سو برس میں ہوتے ہیں لیکن سوا انکے اتفاقیہ انقلابات بھی ہوتے رہتے ہیں جنکو مقناطیسی انقلابات کہتے ہیں یہ مقناطیسی طوفان جب بپا ہوتے ہیں کہ ایسے حادثات واقع ہوتے ہیں جیسے گرجوں کا طوفان وول کے نور کی شعلہ زنی

شہاب ثاقب کی کثرت کا ظہور۔

(۹) میرین کنپاس (بحری قطب نما



میرین کنپاس (بحری قطب نما) کے استعمال میں زمین کا مقناطیسی عمل بہت بکار آمد ہے (شکل ۸) میں وہ کنپاس بنا ہے جو سمندر میں جہازوں کی رہ نمائی کرتا ہے اور اُن کا قد و قامت جیسا کہ اصل میں ہوتا ہے اُس سے آدھا اس شکل میں نقل کیا گیا ہے اسمیں لکڑی کا یا دھات کا بکس ہوتا ہے اُس کی تہ میں ایک ستارہ کی یا گلاب کی شکل بنی ہوئی ہوتی ہے اور اسکی سولہ شاخیں ہوتی ہیں جو کنپاس کے نقاط سمت کو تعبیر کرتی ہیں اور ایک دائرہ جسکے اوپر درجے بنے ہوئے ہوتے ہیں اُسپر لگا ہوتا ہے اور خط ش ج جو شمال و جنوب کی سمتیں بتلاتا ہے اسکے اوپر صفر لکھا ہوتا ہے بکس کے مرکز پر سٹیل (فولاد) کی چول ہوتی ہے اور اُسپر مقناطیسی سوئی لگی ہوئی ہوتی ہے جو سب طرف گردش کرسکتی ہے +

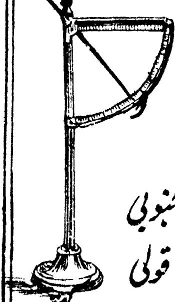
جب جغرافی نصف النہار معلوم ہوتا ہے تو اس کنپاس کے ذریعہ سے انحراف خوب معلوم ہوسکتا ہے۔ اسمیں فقط اتنی ضرورت پڑتی ہے کہ کنپاس کو ایسا پھرائیں کہ خط ش ج ٹھیک اس مقام کے جغرافی نصف النہار پر آجائے پس جس نقطہ پر کہ مقناطیسی سوئی قیام کرے وہ انحراف کو بتلائیگا۔ اسکے برخلاف اگر انحراف معلوم ہو تو جغرافی نصف النہار معلوم ہوسکتا ہے اسمیں کنپاس کو پھیراؤ کہ خط ش ج سے سوئی کا انعطاف بقدر انحراف ہو اور یہ انعطاف اس سمت میں ہو جسمیں کہ انحراف ہو یعنی اگر وہ شرقی ہے تو یہ بھی مشرق میں ہو اور اگر مغربی ہے تو یہ بھی مغربی ہو پس خط ش ج کی نقطول جغرافی نصف النہار کی سمت کو تعبیر کریگی نہ تو اس کنپاس کا موجد معلوم ہے نہ اُس کے ایجاد کا ٹھیک زمانہ۔ بارہویں صدی

ایک فرانسیسی شاعر نے ذکر کیا ہے کہ وہ یورپ میں اول اول جہازرانی میں کام میں لائی گئی اہل چین اس سے پہلے زمانہ سے واقف تھے اور اسکو کام میں لاتے تھے۔ قدیمی جہازران جو اس کنپاس سے ناآشنا تھے وہ آفتاب و قطبی تارے کو اپنا رہنما بناتے تھے اور اس سبب سے وہ مجبور تھے کہ ہمیشہ اپنے جہازوں کو سمندر میں اسطرح چلاتے تھے کہ زمین ہمیشہ دکھائی دیتی تھی۔ وہ اس خوف کے مارے دور نہیں جاتے تھے کہ اگر آسمان ابرآلود ہوگیا تو پھر سمت کون بتلائیگا اور جہاز کو گمراہی سے بچائیگا۔ مگر اس کنپاس کے سبب سے یہ خوف نہیں رہا۔ کیونکہ تاریکی۔ نہ سخت سے سخت طوفان اسکی رہنمائی میں خلل انداز ہوسکتے ہیں۔ اسکی ہدایت سے ذنکو راہ روی ہوسکتی ہے ایسی رات کو کان کھودنے والے بھی اس کنپاس کو کام میں لاتے ہیں اور زمین کے نیچے اسکی رہنمائی سے کاوش کرتے ہیں اہل چین گاڑی میں ایک مقناطیس کا پتلہ بناکے لگادیتے تھے وہ انگلی تارے کے بے راہ جنگلوں میں رہنمائی کرتا تھا +

(۱۰) میلان کنپاس +

ایک ناقولی جو ل پہ سٹیل (فولاد) کی سوئی لگی ہو جیسی شکل (۹) میں بنی ہوئی ہے اور اسپر ایسی تلی ہوئی ہو کہ پہلے مقناطیسی ہونے سے ٹھیک سمت افقی میں ہو تو یہ دیکھنے میں آیا ہے کہ جب اسکو مقناطیس بنایا تو وہ ٹھیک سمت افقی میں نہیں رہتی اور اسکا شمالی قطب نیچے کی طرف جھک جاتا ہے۔ جب اول اول یہ مشاہدہ میں آیا تو یہ گمان ہوا کہ کچھ ساخت میں نقص رہا مگر جب اس کو باقاعدہ متواتر دیکھا تو اسکو مقناطیس کے عمل مادی سے منسوب کیا۔ اس مظہر کے مشاہدہ کے لئے سوئی کے آویزش کے طریقہ میں اصلاح کی گئی ہے اور وہ محور افقی پر اس طرح قائم کیجاتی ہے کہ سطح ناقولی میں حرکت کرتی ہے جیسے شکل (۹) میں زاویہ جو اسطرح بنتا ہے وہ درجہ دار دائرہ سے معلوم ہوجاتا ہے کہ کتنا ہے۔ اسطرح سے جو آلہ تیار کیا جاتا ہے اسکو ڈپ ہی کلی نیڈل کنپاس یا ڈیپنگ نیڈل کہتے ہیں جسکا ترجمہ میلانی کنپاس یا سوئی مائل ہوتا ہے جب سوئی

اسطرح رکھی جائے کہ جوزاویہ افق کے ساتھ اس حال میں وہ بناتی ہی اسکی سطح ترقص
نصف النہار مقناطیسی میں ہو تو اس حال میں جوزاویہ افق کے ساتھ سوئی بناتی
ہے اُسکو میلان مقناطیسی کہتے ہیں۔ مختلف مقامات میں انصراف کی طرح یہ میلان
بھی مختلف ہوتا ہی قطبی اضلاع میں وہ سب مقامات سے زیادہ ہوتا ہی اور خط استوا کی طرف
عرض بلد کے ساتھ گھٹتا جاتا ہی جس سلسلہ نقاط پر وہ صفر ہوتا ہی یعنی جن مقامات پر
وہ افقی ہوتا ہی تو ان میں خط ملایا گیا استواء



مقناطیسی کہلاتا ہی۔ لندن میں ۱۸۳۲ء میں یہ
میلان ۷ ۹ ۲ ۴۳ افقی خط سے تھا۔ کرہ زمین کے
نیمۂ جنوبی میں یہ میلان سمت متضاد میں ہوتا ہی یعنی سوئی کا جنوبی
قطب افقی خط کے نیچے ہوتا ہی۔ جن مقامات پر میلان تا قولی
ہوتا ہی یعنی جہاں یہ میلان ۹۰ ہوتا ہی ان مقامات کو زمینی مقناطیسی قطب کہتے ہیں
روئے زمین پر جن مقامات پر سوئی زوایا میلان برابر بناتی ہی ان میں جو خطوط
ملائے جائیں وہ خطوط ہم میلان کہلاتے ہیں جیسے کہ انصراف یک صدی ہوتے ہیں ایسی
ہی یہ بھی ہوتے ہیں یعنی انمیں فرق ایک سو سال کے اندر دیکھا جاتا ہے +

باب سوم

مقناطیسی بنانے کی ترکیبیں

(۱۱) زمین کے اثر سے مقناطیسیت کا پیدا ہونا +

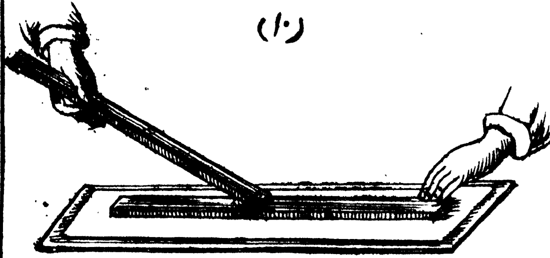
کسی چیز میں مقناطیسیت کے پیدا کرنے کے یہ معنی ہیں کہ اس میں خواص مقناطیسی پیدا
کردیں کہ وہ لوہے کے ٹکڑوں کو اپنی طرف کھینچنے لگے اور ہمیشہ شمال کی طرف پھرتا ہے
زمین کے اثر سے تو مقناطیسیت آہستہ آہستہ پیدا ہوتی ہی مگر مقناطیس سے رگڑنے سے

یا الکٹریسٹی کے ذریعہ سے بہت ہی جلد پیدا ہوجاتی ہے۔ مگر آخر صورت میں مقناطیسیت فوراً پیدا ہوجاتی ہے —— کرۂ زمین مقناطیسیت کا ایک مخزن ہے جس سے عمل مقناطیسی کافی طاقتور ہوسکتا ہے۔ ایک کمائے ہوئے لوہے کی سلاخ لو اور اسکو نصف النہار مقناطیسی میں قائم اسطرح کرو کہ وہ افق کے ساتھہ ایک زاویہ برابر زاویہ میلان مقناطیسی کے بنائے اس مقام میں سلاخ پر زمین کا مقناطیسی پن ایصال سے اپنا عمل کریگا اور وہ مقناطیسیت کی تفریق کریگا۔ اور نیچے کے سرے کو قطب شمالی میں اور اوپر کے سرے کو جنوبی قطب میں تحویل کریگا۔ مگر یہ مقناطیسیت مستقل نہیں ہوگی اسواسطے کہ اگر سلاخ کی اوپر کی طرف نیچے کردو تو قطب معکوس ہوجائینگے کیونکہ نرم لوہا زور جابر سے خالی ہوتا ہے۔ مگر جب سلاخ ایسی مقام پر ہو تو اسپر ہتھوڑی مارو یا اسکو مروڑو تو ان ہتھوڑی کے لگنے سے یا مروڑنے سے اسمیں زور جابر پیدا ہوجائیگا اور اس سبب سے مقناطیسیت کا ہیجان جو اسمیں ہوا ہے وہ کچھہ دیر کے لئے قائم ہوگا۔ اگر اسی طرح کئی ایک سلاخیں مقناطیس بناکر اس طرح آپسمیں ملائیں کہ ایک ہی نام کے قطب مجتمع ہوں تو خاصہ طاقتور مقناطیس بنجائیگا لوہے اور سٹیل کی چیزوں میں جیسی کہ انگیٹھی کی سلاخیں ہیں کٹہرے و جنگلے کی سلاخیں۔ موصل برقی۔ لالٹینوں کی ستون وغیرہ جو کسی عرصہ تک مائل مقاموں میں رہتے ہیں تو انمیں جو مقناطیسی پن اکثر دیکھنے میں آتا ہے اسکا سبب یہ ہوتا ہے کہ مقناطیس بنانے کا عمل بنا زمین اثیر کرتی ہے۔ تو وہ مقناطیس بنجاتی ہیں جنکا قطب شمالی نیچے کی طرف ہوتا ہے اسکا حال ایسا ہی ہوتا ہے کہ وہ طاقتور مقناطیس کے قطب پر رکھی گئی ہیں بیشک انھیں کے سببوں سے اصلی مکنٹائٹ آئرن (زنگ آہن) کا مقناطیس پن پیدا ہوا ہے یہ جو مختلف مقناطیس کے نمونوں میں قوت مقناطیسی کا اختلاف ہوتا ہے۔ اسکا سبب یہ بیان کیا جاتا ہے کہ اس آلائش زنگی کے نسبت بلحاظ خط میلان کے مختلف مقامات پر ہوتی ہیں تجارت کا معمولی لوہا بالکل بے غش یا ورصاف نہیں ہوتا اسلئے اسمیں زور جابر ضعیف ہوتا ہے

اسیواسطے لہار کی دکان میں اُسکے اوزاروں کے اندر مقناطیسی قطبیت نہایت ضعیف
ہوتا ہی۔ اکثر ڈھلا ہوا لوہا زیادہ زور جاذبہ رکھتا ہے +

مقناطیس سے مقناطیسیت کا پیدا کرنا

مقناطیسی سلاخوں اور خصوصاً مقناطیسی سوئیوں کے بنانے کی ترکیب یہ ہی کہ اُنکو طاقتور
مقناطیس سے رگڑیں اصول اس رگڑنے کے تین ہیں اول تماس واحد۔ دوم تماس علٰحدہ
سوم تماس مضاعف۔ تماس واحد (شکل ۱۰) کی ترکیب یہ ہے کہ جس سلاخ کو مقناطیس
بنانا چاہتے ہیں اُسکو کسی طاقتور مقناطیس کے ایک قطب سے اُسکے ایک سرے سے دوسرے
سرے تک رگڑیں اور کئی دفعہ اس عمل کو ہمیشہ ایک ہی سمت میں کریں تو سلاخ کے کل
طول میں مقناطیسیت بتاثیر اسکی تفریق ہوگی اور سلاخ کا وہ سرا جو سب سے آخر میں
مقناطیس سے چھویا گیا ہی متضاد مقناطیسیت مقناطیس کے اس سرے سے پیدا کریگا جسنے اسکو
چھویا ہی اس ترکیب سے قوت مقناطیسی ضعیف پیدا ہوتی ہے اسلئے وہ چھوٹے چھوٹے مقناطیسوں کے


(۱۰)

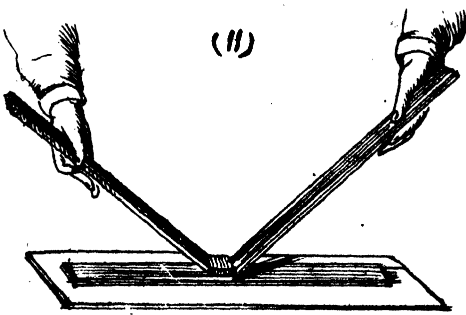
بنانے میں کام میں آتی ہی اور اس میں یہ بھی عیب ہے کہ قطب میانی پیدا کرتی ہی۔ دفعہ (۲)
تماس علٰحدہ کی ترکیب میں فولاد کی سلاخ علٰحدہ علٰحدہ دو مقناطیسوں کے متضاد قطبوں سے
مرکز سے سروں کی طرف متضاد سمتوں میں رگڑی جاتی ہے +

تماس مضاعف سے مقناطیس بنانے کی ترکیب +

اس ترکیب سے جس سلاخ کو مقناطیس بنانا چاہتے ہیں اسکے وسط پر دو مقناطیس جنکے

قطب مقابل ہوتے ہیں رکھتے ہیں تاکہ اُنکو مقابل سمتوں میں دونو سروں کی طرف حرکت دیں جیسی کہ پہلی ترکیب میں دیتے تھے۔ اِنکے درمیان ایک لکڑی کا ٹکڑا رکھ کر اُن کو جدا رکھتے ہیں (شکل ۱۱) اور ایک ہی وقت میں اُنکو ایک سرے کی طرف حرکت دیتے ہیں اور پھر اس سرے سے دوسرے سرے کی طرف اور اس عمل کو کئی بار کرتے ہیں اور پھر وسط پر ختم کرتے ہیں مگر اس امر پر بڑا

(۱۱)

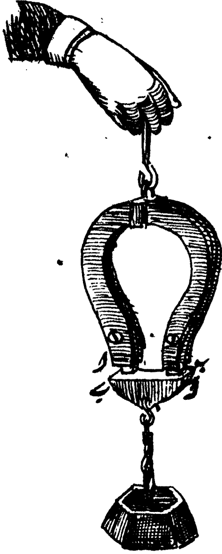


خیال رکھتے ہیں کہ سلاخ کا ہر ایک نصف حصہ برابر دفعہ رگڑا جاوے +

الکٹرسٹی کے زور سے مقناطیس بنانے کی ترکیب - اس ترکیب کا بیان آگے دفعہ میں کیا جائیگا۔ اِس ترکیب سے مقناطیسیت بڑی زبردست پیدا ہوتی ہے اور بڑی بڑی چیزوں کے مقناطیس بنانے میں کام میں آتی ہے بڑی چیزیں خواہ بڑی سلاخیں ہوں یا نعل اسپ ہوں۔ خواہ مقناطیس بنانے کی کوئی ترکیب ہو ہر مقناطیس کی قوت کے لئے ایک حد زیادتی متعین ہوتی ہے کہ وہ پھر اُس سے آگے نہیں بڑھتی جب حد زیادتی کسی مقناطیس کو حاصل ہوتی ہے تو اسکو مقناطیس سیر کہتے ہیں۔

مقناطیسی بیٹری - زرہ - مقناطیسی بیٹری یا مخزن اس نظام کا نام ہے جسمیں سلاخوں کے متماثل قطب آپسمیں ملائے جائیں بعض دفعہ سلاخیں سیدھی ہوتی ہیں جیسی کہ شکل (۱۰)، (۱۱) میں بعض اوقات وہ منحنی ہوتی ہیں۔ شکل (۱۲) میں متعدد پتلے پتلے فولادی پتروں کو جدا جدا مقناطیس بنا کر اُنکو باہم پیوستہ کرتے ہیں اسسے بڑا طاقتور مرکب مقناطیس بنتا ہے جسکو اکثر اسی طرح بنایا کرتے ہیں۔ ان مقناطیسوں کے مجموعہ کی قوت ان قوتوں کا

مجموعہ نہیں ہوتا جو ہر ایک مقناطیس کی قوت کو جدا جدا جمع کرنے سے ہوتا ہے مگر اس جامد مقناطیس کی قوت سے زیادہ ہوتی ہے جو انکے وزن کی برابر ہو۔ مقناطیسات خواہ قدرتی ہوں خواہ مصنوعی۔ اگر انکے ساتھ زرہیں لگائی جائیں ورنہ وہ بطور خود چھوڑ دیے جائیں تو انکی قوت مقناطیسی زائل ہوجاتی ہے۔ یہ زرہ ہونکے نام اس نرم لوہے کو دیے گئے ہیں جو قطبونکے ساتھ لگے ہوئے ہیں جیسا کہ اب کا ٹکڑا شکل (۱۲۱) میں اس نعل رہ آہن سم مقناطیس کے دونو قطب عمل ایصال سے ا کو قطب شمالی اور ب کو قطب جنوبی بنا دیتے ہیں اور یہ دونو قطب جو اس طرح سے پیدا ہوتے ہیں رد عمل (مقاومت) باری باری سے سلاخ مقناطیس شدہ پر کرتے ہیں اور اسکے دونو سیالوں کو پھر مرکب ہونے کی مزاحمت کرتے ہیں اسلیے وہ اپنے زور کو قائم رکھتے ہیں۔ حصہ اب کا نام محافظ بھی ہے جس وزن کا آویزاں کرنا منظور ہوتا ہے اس کو اس محافظ میں باندھ دیتے ہیں +



مقالہ دوم

فرکشنل الکٹرسٹی (فرکی برق)

باب اول

اصول برقی

(۱) الکٹرسٹی اور اُس کی سرشت +

الکٹرسٹی ایک ایسا زبردست کارپرداز ہے اور طرح طرح سے اپنے جلوے اور کرشمے ان چیزوں میں دکھاتا ہے تجاذب میں تدافع میں روشنی میں حرارت میں سخت صدمات میں کیمیاوی تحلیل تفریق میں

اور سوا انکے اور بہت سے انکے مظہرات ہیں اگرچہ اجسام کی ذات کے اندر وہ کشش ثقل کی طرح داخل نہیں ہی مگر مختلف اسباب سے اسمیں اسکا ہیجان ہوتا ہے۔ رگڑ سے۔ داب سے۔ عمل کیمیاوی سے حرارت سے۔ مقناطیسیت سے +

حضرت عیسی سے بہت صدیوں پہلے مشاہدہ میں آیا تھا کہ اگر سندرکہربا کو کسی چیز پر رگڑیا تو اسمیں یہ خاصیت یا قوت پیدا ہو جاتی ہے کہ وہ ہلکی چیزوں کو اپنی طرف کھینچنے لگتا۔ کہربا کو یونانی الکٹرن کہتے ہیں۔ اور سب سے پہلے کہربا ہی میں یہ قوت ہلکی پھلکی چیزوں کو اپنی طرف کھینچنے کی دیکھی گئی اسلئے اس سائنس (علم) کا نام سائنس الکٹرسٹی رکھا گیا جسکا ترجمہ ہماری زبان میں کوئی علم کہربائیہ کوئی علم برقی کرتا ہی مگر خود لفظ الکٹرسٹی ہماری زبان میں ایسا مانوس الاستعمال ہو گیا ہی کہ اُسکے ترجمہ کی ضرورت نہیں رہی۔ اس سائنس کے دو بڑے شعبے ہیں ایک شعبہ کا نام فرکشنل الکٹرسٹی ہی جو بیشیاتی میں اوپر لکھی ہے۔ دوسرے کا نام وولٹی تک الکٹرسٹی۔ فرکشن ایک انگریزی لفظ ہی جس کے معنی رگڑنے کے ہیں۔ فرکشنل کے معنی ہیں جو فرکشن (رگڑ) سے تعلق رکھے۔ عربی زبان میں ایک لفظ فرک ہی جسکے معنی سودن کے ہیں اسلئے فرکشن کا ترجمہ فرک اور فرکشنیل کا ترجمہ فرکی کرنا مناسب معلوم ہوتا ہی پس فرکشنیل الکٹرسٹی کا ترجمہ فرکی کہربائیہ ہوا۔

چونکہ اول اول رگڑ ہی سے الکٹرسٹی کا ظہور ہوا ہے اسلئے ہم نے فرک ہی کو اس کی بسم اللہ بنایا ہے +

(۲) تاریخ کہربائیہ کا کچھ بیان +

دو ہزار برس تک اس علم کا راس المال یہ تھا کہ اگر کہربا کو کسی چیز سے رگڑ تو اس میں ایسی قوت پیدا ہو جاتی ہی کہ وہ ہلکے پھلکے اجسام کو اپنی طرف کھینچنے لگتا ہی چنانچہ حضرت عیسی سے ۶۰۰ برس پہلے تھیلس نے جو آئی اونیا کے فلسفہ کا موجد اور بانی تھا یہ اپنا خیال ظاہر کیا تھا کہ کہربا میں جو ریشم پر رگڑنے سے یہ صفت پیدا ہو جاتی ہی کہ وہ ہلکے پھلکے اجسام مثل پر۔ کاہ۔

کھینچتا ہی تو اسمیں جان ہی جبکہ سو برس بعد ایک رومی نامور حکیم پلینی نے بھی یہ کہا کہ کہربا میں
انگلیوں کی رگڑ سے حرارت اور جان پیدا ہو جاتی ہے۔

سولھویں صدی میں ڈاکٹر گلبرٹ صاحب نے اس علم کو وسعت دی ڈاکٹر کا وطن انگلستان تھا اور
وہ ملکہ ایلزبتھ کے طبیب تھے۔ انھوں نے مقناطیس کی تحقیقات کی طرف بہت توجہ کی اور اس بات
میں اپنی تالیفات مشتہر کیں اور اسمیں انکو کامیابی بھی ہوئی۔ تجربات کہربائیہ مشاہدہ کرکے یہ
لکھا کہ کہربا ہی کے ساتھ اس خاصیت کی خصوصیت نہیں ہی کہ جب اسکو کسی چیز سے رگڑو تو اسمیں
ہلکی پھلکی چیزوں کو اپنی طرف کھینچنے کی قوت پیدا ہو جائے۔ بلکہ بعض قسم کے بلور۔ جواہر۔ پتھر۔ شیشے
ایسے ہیں کہ انمیں بھی رگڑنے سے یہ خاصیت پیدا ہوتی ہے۔

۱۶۷۵ء میں علامہ کامل رابرٹ بوائل صاحب نے یہ ثابت کیا کہ اگر کہربا کے ٹکڑے کو رگڑ کر آویزاں کریں تو
وہ ہلکے اجسام کو اپنی طرف بھی کھینچے گا اور خود بھی اسکے جسم کی طرف کھنچے گا جو اسکے برابر لایا جائے
یعنی دونو صفات جاذب و مجذوب ہونے کی اسمیں پیدا ہونگی۔ سوا اسکے اسنے الکٹرسٹی کی روشنی
کو بھی اسطرح دکھادیا کہ اندھیرے میں پارہ الماس کو رگڑ کر لمعات دکھائے۔ اور حقائق محققہ کا بھی
انکشاف اسنے کیا۔ یہ خیال بھی ظاہر کیا کہ جن اجسام میں رگڑ سے الکٹرسٹی پیدا کی جاتی ہے وہ
اپنے اندر سے ایک مادہ لزج خارج کرتے ہیں جو دکھائی نہیں دیتا اگرچہ وہ ہلکے پھلکے اجسام کو گرفتار
کرکے اپنے ساتھ وہاں آتا ہی جہاں سے وہ خود نکلا تھا۔

حکیم اوطوگیوریکی جو ڈاکٹر بوائل کا ہم عصر تھا اور آلہ ایرپمپ کا موجد تھا اسنے قوت کہربائیہ کو جتنی
پہلے حاصل تھی اس سے زیادہ بڑھایا اور اول اول ایک آلہ کہربائیہ ایجاد کیا۔ اس آلہ میں گندک کا
ایک گولہ بچے کے سر کی برابر تھا اور اسمیں ایک دستہ پھرانے کے لئے لگا ہوا تھا اور خشک ہاتھوں سے
وہ رگڑا جاتا تھا اسطرح اندھیرے میں اس کرہ کبریتی سے روشنی نکلتی تھی۔ ایک بات بڑی بکار آمد
اسنے یہ بتلائی کہ کرہ کی طرف جو پر اول کھچتا تھا وہ بڑھ کر کچھ فاصلہ پر جب کسی جسم کو چھوتا
تھا تو پھر کرہ کی طرف کھچتا تھا۔ اسنے یہ بھی مشاہدہ کیا اگر اس کرہ میں الکٹرسٹی کا ہیجان ہو اور اسکے

قریب کوئی جسم لایا جائے تو اسمیں بھی الکٹرسٹی کا ہیجان پیدا ہو جائیگا اور اسمیں ہلکی پھلکے
اجسام کے کھینچنے کی قابلیت پیدا ہو جائیگی اسی الکٹرسٹی میں سن سن کی آواز بھی سُنی۔
ایک ملّہ رسہ کی ممبروں نے یہ بھی ثابت کیا کہ کشش کہربائی کا اثر مایعات پر بھی محسوس ہوتا ہے
چنانچہ انھوں نے یہ دکھلا دیا کہ کہربا کو رگڑ کر پانی کی سطح بالا کے قریب لائے تو پانی کچھ تھوڑا سا
کہربا کی طرف اُٹھا ۔ سر آئزک نیوٹن نے ایک شیشہ کے پرکالے کو خوب رگڑا اور میز کے
اوپر ہلکی پھلکی چیزیں رکھ دیں پھر ان چیزوں کے سر پر شیشہ کو لائے تو وہ شیشہ اور میز کے
درمیان خوب پھدکیں اور ناچیں اُنھوں نے یہ بھی بتلایا کہ قوت کہربائی کے پیدا کرنے میں
رگڑنے والی چیز کا بھی اثر ہوتا ہے چنانچہ انھوں نے دکھلایا کہ انکے رومال سے زیادہ
انکی گون قوت کہربائی پیدا کرتی تھی ۔ انکا خیال یہ بھی تھا کہ جسم متہیج یعنی جس جسم
میں خاصیت کہربائی پیدا کی جاتی ہے اسمیں سے ایک لچکدار سیال نکل کر شیشہ کے اندر گھس جاتا ہے
بھیلز بلے نی بوئل ۔ نیوٹن نے الکٹرسٹی کی جو خیالی تصویر بنائی وہ انسان کے
میلان خاطر و مقتضائے طبیعت کی خوب توضیح کرتا ہے کہ جب انسان حقائق واقعی کا
مشاہدہ کرتا ہے تو فقط اسپر بس نہیں کرتا بلکہ انکی حد سے پرے تجاوز کرکے اسباب مجہول
کی طرف چلا جاتا ہے اور خالی اپنے قیاسات ادعائی پر دوڑتا ہے۔
۱۷۰۸ء میں ڈاکٹر وال نے ایک کہربا کی بڑے لمبے ٹکڑے سے تجربہ کیا اور یہ تحقیق کیا کہ
کہربا کا عمدہ فارک یعنی رگڑنے والا اون ہے۔ رگڑ (فرک) سے بہت سی چھوٹی چھوٹی آوازیں
پھٹنے کی چٹ چٹ روشنی کی چنگوں کے ساتھ نکلتی ہیں ڈاکٹر صاحب نے اس روشنی اور آواز
کو فرمایا کہ وہ کسی قدر کڑک اور بجلی سے مشابہت رکھتی ہیں۔ یہ اول ہی اشارہ اس طرف ہوا
ہے کہ بجلی و کڑک کو بھی تعلق الکٹرسٹی سے ہے۔ ۱۷۲۹ء میں سٹیفن گرے صاحب نے یہ
مشاہدہ کیا کہ اگر برش میں الکٹرسٹی پیدا کیجائے تو اس میں سے شرارے اور آوازیں نکلتی ہیں
اس بات کو دیکھ کر انھوں نے فرمایا کہ گو بالفعل ہم یہ چھوٹے چھوٹے اثر دیکھتے ہیں

مگر غالباً آیندہ زمانے میں بڑے بڑے اثر بھی دیکھینگے۔ بہت سی آتش کہربائی اکٹھی کرینگے اور
اس سے بہت سی قوت کہربائی بڑہا لینگے۔ اگر میں چھوٹی چیزوں کے مقابلہ کرنے کا بڑی چیزوں
کے ساتھہ مجاز ہوں تو ابھی سے کہے دیتا ہوں یہ روشنیاں اور آوازیں کہربائی وہی اصل
اور سرشت رکھتی ہیں جو بجلی اور کڑک۔ قدیمی اور متوسط زمانہ میں اس سائینس الکٹرسٹی کی
ترقی جیسے نہایت آہستہ آہستہ ہوئی ہے ایسی ہی اٹھارہویں اور انیسویں صدی میں جلدی
جلدی۔ آخر ستر اسی برس کے عرصہ میں اسکے اندر بہت سے واقعات نفس الامری کا انکشاف ہوا
اور انکا استعمال اسطرح ہوا کہ اب الکٹرسٹی کو ایک قسم کی پری کہتے ہیں جو اپنے معجزات اور
کرامات وہ دکھاتی ہے کہ عقل دنگ رہ جاتی ہے +

(۳) فن تجربہ +

اوپر ہم نے علم کہربائی کی ترقی عام کا حال کچھہ واقعات نفس الامری بیان کرکے
بتلایا ہے۔ اب ہم آگے چلکر یہ بتلاتے ہیں کہ واقعات مذکور پر خود علم کیونکر حاصل کریں اور کسطرح
انکا پیدا کرنا اور بڑہانا سیکھیں پس اس پیدا کرنے اور بڑہانے اور آلات کے ذریعہ سے تحقیقات
کرنے کو فن تجربہ کہتے ہیں یہ فن تجربہ بڑا بکار آمد اور ضروری ہے۔ اسکے توسل سے ہم نیچر سے
ہم کلام ہوتے ہیں اسسے خود سوال پوچھتے ہیں اور اسکے منہ سے جواب سنتے ہیں پہلے زمانہ
میں متقدمین نے تجربہ سے اور اُس استدلال سے جسکی بنا تجربہ پر قائم ہو غفلت اور بے اعتنائی
اختیار کی تو اسکا نتیجہ یہ ہوا کہ دو ہزار برس تک انکا علم فقط یہی رہا کہ کہربا میں رگڑنے سے
ہلکی پھلکی اشیا کے کھینچنے کی قوت پیدا ہوجاتی ہے۔ فن تجربہ بھی محنت و مشق سے اسیطرح
حاصل ہوتا ہے جسطرح کہ اور علوم و فنون۔ جب کوئی طالب علم لکھتا ہے اور اول قلم ہاتھہ میں
لیتا ہے تو کیسے حرف کیڑے مکوڑوں کی شکل کے بناتا ہے جب کوئی شخص ناچنے میں تعلیم
پاتا ہے تو کیسی اعضا کی حرکات بدنما کرتا ہے مگر دونوں مشق کے بعد یہ کام اچھی طرح آجاتے
ہیں۔ ایسی ہی جب کوئی شخص فن تجربہ کو سیکھنا شروع کریگا تو ابتدا میں تجربے بے ڈھنگے اور

بھونڈے اور بے سروپا ہونگے۔ مگر اس مکروہ حالت و صورت کو دیکھ کر سیکھنے والوں کو اُنسے
بیزار ہونا نہیں چاہئے بلکہ مشق سے اِس میں مہارت حاصل کرنی چاہئے پھر وہ دیکھینگے کہ آگے ہاتھ
سے کیسی خوش اسلوبی کے ساتھ تجربے ہوتے ہیں ایسی ترکیب سے حقائق نیچر کے محقق
وہ ہوجائینگے اور جو کچھ نیچر انکو خود بتلائیگا اوسپر وہ استدلال کرینگے اور کتابی استدلال کے
مقید نہیں رہینگے بلکہ انکے دل میں زندہ اور تازہ خیالات پیدا ہونگے جو کبھی منتہائی کتابوں
کے مطالعہ سے کبھی نہیں پیدا ہوتے +

(۴) تم کو تجربہ کرنے کی تاکید اسلئے کی جاتی ہے کہ اسے تم میں جستی چالاکی پھرتی آجائیگی
اب اول تجربہ تم یہ کرو کہ ایک شیشہ کی ڈنڈی کو یا لاکھ کی بتی کو ہاتھ میں لو اور اُسکو فلینل یا
بلی کی پشم سے رگڑو تو تم یہ دیکھوگے کہ جو حصہ رگڑا گیا ہے اسمیں ایک خاصیت ایسی ہلکے
پھلکے اجسام کی کشش کی پیدا ہوگئی + جیسے کہ ریشم کے ٹکڑے۔ اون۔ پر۔ کاغذ۔ سونے کے
ورق۔ بھوسی وغیرہ یہ چیزیں کچھ تھوڑی دیر اسکے ساتھ چمٹی رہتی ہیں اور پھر علیحدہ ہوجاتی
ہیں۔ اس سے تم کو کشش کہربائی کا تجربہ ہوگا۔ ایک اور تجربہ یہ کرو کہ ایک بورڈ (تختہ) ۱۸ انچ
مربع کا اور انڈیا ربر کا ایک ٹکڑا لو بورڈ کو آگ کے آگے رکھو اور اُس کو گرم کرو اور فلسکیب
کے تختہ کو بھی گرم کر لو اور اُسکو بورڈ پر رکھو تو اِن دونوں میں باہم کشش نہیں پیدا ہوگی
مگر جلدی سے کاغذ پر انڈیا ربر کو پھیرو تو بورڈ سے کاغذ کا تختہ چمٹ جائیگا۔ اب اُسکو
بورڈ پر سے اکھیڑ لو اور ہاتھ کو لمبا کرکے اُسپر تختہ کو رکھو۔ اگر کوئی اسکا مانع نہیں ہوگا تو وہ
تمھاری طرف آئیگا اور اگر کسی دروازہ یا دیوار کے پاس اُس کو لاؤگے تو وہ اُنکے ساتھ
چسپاں ہوجائیگا۔ اِس کاغذ میں اعلیٰ درجہ کی قوت کہربائیہ اسی طرح پیدا ہوئی کسی اور
چیز کی فرک سے نہیں پیدا ہوئی ہیجان قوی یعنی کسی چیز میں دور سے قوت کہربائیہ پیدا ہونے
کے واسطے خاص اشیا کی فرک کی ضرورت ہوتی ہی اور اِن خاص اشیا کا علم تجربہ سے ہوتا ہے
یہ تجربے ہی نے ہمکو بتلایا ہی کہ فلینل کی فرک سے لاکھی اجسام میں اور ریشم کی فرک سے

زجاجی اجسام میں قوی ہیجان پیدا ہوتا ہے۔
کاغذ مفروک کی صورت میں جو حرارت کا اثر ہوتا ہی اُسے صاف صاف بیان کرتے ہیں اگر ہوا
زیادہ خشک ہو اور تم ایک سر فلس کیپ کے تختہ کو ٹھنڈے بورڈ پر رکھ کے جلدی جلدی
اُسپر انڈیا ربر رگڑو تو بھی وہ آپسمیں نہیں چمٹینگے۔ پہلی صورت میں جو وہ چسپید ہو گئے تھے
تو کیا تم اسکا سبب بھی جانتے ہو؟ اسکا سبب بھی نہیں ہی۔ اگر بورڈ کو گرم پانی میں ڈبو کر
کاغذ کے تختہ کو کسی بھاپ میں رکھ کر گرم کر لو تو اسطرح گرم ہونے سے بورڈ اور کاغذ میں
کشش باہمی سے چسپیدگی نہیں پیدا ہوگی گرمی کا اصل کام یہ ہی کہ وہ نمی کو دور کر دیتی ہے
اگر سردی کا موسم صاف خشک ہو تو الکٹرسٹی کے ہیجان کے لئے بہت اچھا ہی پانی
کے موسم میں بھی اگر ریشم فلینل بلی کی پیٹھ پر ہاتھ کو پھیرو اور رگڑو تو انمیں قوت
کہربائی پیدا ہو جائیگی۔ یہ ایک اور تجربہ کرو کہ
جس سے تم کو ثابت ہوگا کہ مایع میں بھی کشش
کہربائی خاطی ہوتی ہے۔ گھڑی کے اوپر جو شیشہ لگا ہو



ہوتا ہے وہ بہت چھوٹا سا لو اور اُس میں تیل اتنا بھرو کہ وہ اُسکے
کناروں سے ابھرا ہوا معلوم ہو اور اسکی سطح مدور منحنی ہو۔ ایک
شیشہ کی نلی کو خوب تیز تہییج کرکے لاؤ تو تیل ایک ہی جگہ سے نہیں بلکہ
کئی جگہ سے مرتفع ہوگا اور اُن میں سے ہر ایک شیشہ کشندہ پر قطروں کی بوچھاڑ
لگائیگا۔ شکل (۱) میں ج گھڑی کا شیشہ ہی اور چھوٹی سی بیٹھک ت پر لگا ہوا ہی اور شیشہ
کی نلی متہیج رہے اگر اس شیشہ کی نلی کو اپنے چہرہ کے سامنے لاؤ تو تم کو اپنے چہرہ پر یہ
معلوم ہوگا کہ کوئی مکڑی کا جالا آن کر لپٹ گیا ہے۔ الکٹرسٹی میں سے ایک شی نکلتی ہی جسکو
اوزون کہتے ہیں بعض اوقات اسکی بو بھی سنگھائی دیتی ہے +
اس طرح سے جو چیزیں رگڑی جاتی ہیں اُن میں سے اُنکے ہلکے ٹکڑوں کی کشش کی

خاصیت کیسے یہ بھی خاصیت ہے کہ وہ روشنی پیدا کرتی ہیں اگر اندھیرے میں تم پھرتی سے جھپاک جھپاک شیشے کی نلی کو ہاتھ سے رگڑو تو شرارے نکلینگے جنکو آتش کہربائی یا الکٹرسٹی کی آگ کہتے ہیں۔ یہ تماشا تو جب تمکو خوب دکھائی دیگا اگر اندھیرے میں نلی کے بجائے کوئی بڑا برتن شیشے کا لو اور اسکو گرم کرو اور کسی گرم فارک سے کھال فتور رفک کرو تو پھر برقی شرار کی بہار دیکھو۔

(۵) مخازن کہربائیہ (الکٹرسٹی کے مخازن)

الکٹرسٹی کے پیدا ہونے کے سبب بہت سی ہیں وہ ان تین قسموں میں منقسم ہوسکتے ہیں اول مکینکہ دوم مادیہ سوم کیمیاویہ مخازن۔

مخازن مکینکہ میں رگڑ داب چیر ہیں۔ اگر اندھیرے میں کسی قند کے ٹکڑے کو دباؤ تو ضعیف سی روشنی نمایاں ہوگی چیر بھی ایک مخزن الکٹرسٹی کا ہے اگر اندھیرے میں ایک ابرق کے ورق کو پھرتی سے چیرو تو ایک ضعیف سی فوسفورسی روشنی نکلے گی۔ رگڑ کی مثالیں اوپر بیان ہوئیں

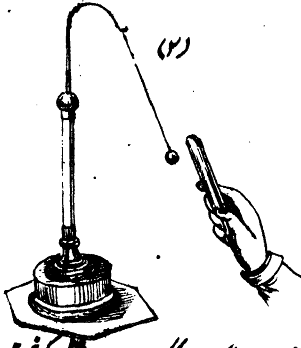
مادی مخازن درجہ حرارت کے تغیرات ہیں معدنیات میں اسکے اثر دیکھنے میں آتے ہیں۔ سے لون میں ایک پتھر تورمی لائن ہوتا ہے اسکے سرد اور گرم کرنے سے خواص کہربائی خوب نمایاں ہوتے

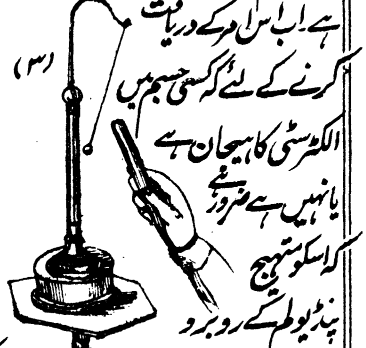
کیمیاوی مخازن وہ اجسام کی تحلیل و ترکیب باہمی جو رتوڑ سے پیدا ہوتے ہیں بہت سی دھاتیں جیسے جست۔ لوہا تانبا ہیں جب انکو کسی ایسڈ (حموض) میں رکھو وہ گلتی ہیں اور ایسڈ کے ساتھ ترکیب پاکر نمک بناتے ہیں ان ترکیبوں کے اندر بہت سی الکٹرسٹی کا ظہور ہوتا ہے۔ یہی کیفیت ہے کیمیاوی تحلیل و تفریق کی یعنی جب کہ اجسام کی تفریق عناصر میں ہوتی ہے۔ الکٹرسٹی کے بڑے طاقتور مخازن فرک اور عمل کیمیائی ہیں سب میں اول ہم اول سبب کے اثر کو بیان کرینگے اور پھر دوسرے سبب کو وولٹینک الکٹرسٹی نام رکھ کر تحقیق کرینگے۔

(۶) الکٹروسکوپ (برق نما) الکٹریکل پنڈیولم (برقی یا کہربائی پنڈیولم)

آلات الکٹروسکوپ کا استعمال وہاں کرتے ہیں جہاں تحقیق کرنا ہوتا ہے کہ اجسام میں الکٹرسٹی کا ہیجان ہے یا نہیں انمیں سب سے زیادہ سیدھا سادہ آلہ الکٹرک پنڈیولم (برقی یا کہربائی پنڈیولم) ہے

اسکی شکل (۲) میں بنی ہوئی ہو ایک شیشہ کی بیٹھک پر ایک برنجی شاخ لگی ہوئی ہو اور اس میں
ایک ریشم کا ڈورا لٹکتا ہو جسمیں سرکنڈے کے گودے کی یعنی السیبان کی ہلکی گیند بندھی ہوئی





ہے۔ اب اس امر کے دریافت
کرنے کے لئے کہ کسی جسم میں
الکٹرسٹی کا ہیجان ہے
یا نہیں ہے ضرور ہے
کہ اسکو متہیج
پنڈیولم کے روبرو
لائیں اگر جسم میں الکٹرسٹی کا ہیجان ہوگا تو یہاں کشش ہوگی اور اگر ہیجان نہ ہوگا تو کشش
نہ ہوگی۔ لیکن اگر جسم میں ہیجان ضعیف ہوگا تو پنڈیولم پر اسکا اثر کچھہ نہ ہوگا۔ اس ضعیف ہیجان
کے دریافت کرنے کے واسطے آلات نہایت نازک و پیچیدہ بنائے گئے ہیں جنکا بیان آیندہ کیا جائیگا

(۷) دو قسم کی الکٹرسٹیوں میں تمیز

اگر ایک شیشہ کی ڈنڈی کو ریشم سے رگڑ کر اسمیں الکٹرسٹی کو پیدا کریں اور شکل (۲) اسکو متہیج
پنڈیولم کے قریب لائیں تو شیشہ کی طرف گیند کھنچیگی اور شیشہ کو چھوکر فوراً پیچھے چلی جائیگی
اس چھونے سے گیند میں ہیجان ہوتا ہے اور جب تک ان دونو جسموں میں ہیجان رہتا ہے اور وہ
ایک دوسرے کے پاس لائے جاتے ہیں تو ان میں تدافع ہوتا ہے۔ اگر لاکھہ کی بتی کو فلنیل پر یا
کھال پر رگڑ کر اس میں ہیجان پیدا کریں اور ایک دوسرے متہیج پنڈیولم کے قریب لائیں تو پہلے ہی اثر
پیدا ہونگے کہ گیند اڑ کر لاکھہ کی بتی کے پاس آئیگی اور چھو کر پھر الٹی پرے ہٹ جائیگی جب دو
جسموں میں ایک ہی طرح کی الکٹرسٹی سے ہیجان پیدا ہوتا ہے تو ان میں آپس میں تدافع
ہوتا ہے جب گیند نے متہیج شیشہ کی ڈنڈی کو چھویا تھا اب اُس کے پاس باری باری سے
متہیج لاکھہ کی ڈنڈی اور پھر متہیج شیشہ کی ڈنڈی لاؤ تو گیند پہلی ڈنڈی کی طرف کھنچے گی

دوسری ڈنڈی سے پرے ہٹیگی۔ اسی طرح سے اگر اول تھیچ لاکھ کی ڈنڈی سے پنڈیولم کی گیند میں ہیجان پیدا کرو تو وہ لاکھ کی تھیچ ڈنڈی کے پاس لانے سے گیند پرے ہٹیگی اور شیشہ کی تھیچ ڈنڈی کے پاس لانے سے گیند کھچے گی۔ شکل (۳) اس قسم کے تجربوں سے ڈیوفرے صاحب نے یہ نتیجہ نکالا کہ دو مختلف قسم کی الکٹرسٹیاں ہوتی ہیں ایک شیشہ کی فرک سے پیدا ہوتی ہے دوسری لاکھ کی فرک سے اول کا نام زجاجی الکٹرسٹی رکھا گیا ہے اور دوسری کا نام رالی

(۸) الکٹرسٹی کیا شے ہے +

ایک واقعہ تحقیقی سے دوسرے واقعہ تحقیقی پر چلنے سے ہمکو بیش بہا علم حاصل ہوتا ہے۔ مگر ان واقعات تحقیقی سے ہمکو اطمینان کلی نہیں حاصل ہوتا۔ بلکہ ہمارا دل یہ چاہا کرتا ہے کہ امورات محققہ کے تابع جو اصول ہیں اور جنکو صرف ذہن معلوم کرسکتا ہے انپر علم حاصل ہو ہم نے اوپر بیان کیا ہے کہ الکٹرسٹی یوں پیدا ہوئی اور وہاں چلی اور یہاں رکی کوئی طالب علم جسکو سوچنے کی عادت ہوگی ایسا نہ ہوگا کہ جسکو یہ خیال نہ آئیگا کہ وہ کیا چیز ہے جو اس طرح گذرتی ہے یعنے الکٹرسٹی کیا چیز ہے؟ اس سوال کے جواب میں بوئل اور نیوٹن نے دھوکا کھایا۔ بوئل نے تو یہ خیال کیا کہ جسم تھیچ سے چکنے رشتے نکلتے ہیں جو ہلکے جسموں کو پکڑ کر اسکے پاس لے آتے ہیں نیوٹن نے یہ خیال کیا کہ جب اجسام میں ہیجان ہوتا ہے تو ایک بے وزن رقیق سیال لچکدار نکلتا ہے اور وہ ہلکے اجسام کو گرفتار کرکے اپنے ساتھ وہاں لے آتا ہے جہاں سے نکلا تھا +

جب ہم یہ کہتے ہیں کہ فلاں اہل دانش کا یہ خیال تھا تو اس سے یہ غرض ہماری نہیں ہوتی کہ وہ اسکا خیال غلط یا بیہودہ تھا۔ قوت متخیلہ بغیر تو کوئی کام ہو نہیں سکتا یہی قوت ہے کہ جو اشیا کے تصورات کو ذہن میں ترکیب دیکر ایک تصویر بناتی ہے۔ اس تصویر کا وجود ذہن میں ایسا ہی ہوتا ہے جیسا کہ دنیا میں اشیا خارجی کا مگر انکو یہ ہمارے حواس ظاہری کے آلات ادراک نہیں کرسکتے ایسے ہی سائنٹفک خیالات نے الکٹرسٹی کے باب میں دو فرضی مسئلے تجویز کئے جو یہ بتاتے ہیں کہ الکٹرسٹی کی سرشت کیا ہے اور وہ کیا شے ہے۔ اول مسئلہ دو سیال کا ہے جسکے اول مجوز ڈیوفرے صاحب تھے

اسکے مصالح سیمر صاحب ہیں +

سیمر صاحب نے مسئلہ فرضی میں یہ مانا ہے کہ ہر جسم میں ایک غیر معین مقدار کسی رقیق بے وزن مادہ کی
ہے جسکو سیال برقی کہتے ہیں اور یہ سیال ان دو سیالوں کے ملنے سے بنتا ہے جسکو مثبت اور
منفی کہتے ہیں جب آپس میں ملتے ہیں تو ایک دوسرے کے اثر کو باطل کرتے ہیں اس صورت میں
جسم اپنے فطرتی حالت میں ہوتا ہے اس حالت کو حالت معطل یا حالت متبادل بھی کہتے ہیں
فرک سے کیمیاوی عمل سے اور بہت اور سببوں سے اس معطل سیال کی تفریق دو سیالوں میں
ہوتی ہے جس سے وہ جدا جدا ہو جاتے ہیں انمیں سے جب ایک سیال میں ہیجان پیدا ہو تو اسکے
ساتھ میں دوسرے میں یہ ہیجان پیدا ہوگا کسی جسم میں ایک کی افزائش دوسرے پر کم و بیش ہو سکتی
ہے تو اس حال میں انکو کہتے ہیں کہ مثبت یا منفی الکٹرسٹی انمیں پیدا کی گئی۔ پہلے ان دونو سیالوں
کا نام زجاجی اور راتنجی رکھا گیا تھا مگر ان ناموں کی جگہ فرنیکلن صاحب نے مثبت و منفی یا
موجبہ و سالبہ نام رکھے ہیں یہ تمیز فقط آسانی کے لئے اختیار کی گئی ہے ورنہ کوئی وجہ نہیں ہے
کہ راتنجی الکٹرسٹی کا نام مثبت الکٹرسٹی نہ رکھا جاے۔ یہ اصطلاحیں مثبت و منفی کے مقابلہ کے لئے
مقرر کی گئی ہیں جب ایک مثبت مقدار اپنی مساوی منفی مقدار کے ساتھ جمع ہوتی ہے تو وہ
ایک دوسرے کے اثر کو زائل کرتی ہیں یعنی انکا اثر صفر ہو جاتا ہے تو ایسی حالت میں ہم جسم کو
مصافری حالت میں بھی کہتے ہیں تمام اجسام غیر متہیج حالت مصافری میں ہوتے ہیں

اور جب کسی جسم میں الکٹرسٹی کا ہیجان پیدا کیا جاتا ہے تو جسقدر ایک سیال میں
زیادتی ہوتی ہے اتنی ہی دوسرے سیال میں کمی۔ جسم میں کل سیال کی مقدار میں فرق نہیں آتا
جب ان دونو سیالوں میں افتراق ہوتا ہے تو کسی ترجیح کے سبب سے انمیں سے ایک جسم فارک کے
ساتھ اور دوسرا جسم مفروک کے ساتھ چمٹ جاتا ہے۔ اسکا سبب ہیجان متضاد ہونا ہے ایک
قسم کی الکٹرسٹیوں میں تدافع ہوتا ہے اور مختلف قسم کی الکٹرسٹیوں میں تجاذب ہوتا ہے
خاص اجسام کی بالائی سطحوں پر الکٹرسٹی کا دورہ ہو سکتا ہے ان اجسام کو موصل کہتے ہیں اور

باقی اجسام کے خاص حصوں پر وہ مقید رہتی ہے اُنکو غیر موصل کہتے ہیں +
یہ مسئلہ بالکل فرضی ہے مگر اسئے مظہرات الکٹرسٹی کی توجیہ بآسانی ہوتی ہے اس لئے
جمہور نے اُسکو اختیار کرلیا ہے +

دوسرا مسئلہ فرضی ایک سیال کا ہے جسکے مجوز فرینکلن صاحب ہیں اسمیں یہ مانا ہے کہ تمام اجسام
اپنی اصلی حالت میں یعنی غیر متہیج حالت میں اپنے اندر ایک نہایت نازک بے وزن سیال رکھتے ہیں
اور انکی طبائع کے موافق اسکی مقدار انمیں ہوتی ہے جسم میں اپنی اصلی مقدار سے الکٹرسٹی کے
زیادہ ہونیسے اسکو مثبت الکٹرسٹی کا ہیجان اور کم ہوجانے کو منفی الکٹرسٹی کا ہیجان کہتے ہیں اس
سیال کے خود دقائق میں تدافع ہوتا ہے مگر اور قسم کے مادوں کے دقائق کو خواہ وہ کتنے ہی
فاصلے پر ہوں اپنی طرف وہ کھینچتا ہے ان دونو مسئلوں میں ابتداء نظر میں فرینکلن کا مسئلہ
آسان معلوم ہوتا ہے - مگر یہ آسانی فقط ظاہری ہے اسلئے کہ اس میں ایک سیال مانا گیا ہے مگر
بمجبوری اسکے ساتھ لازم طور پر یہ تین عمل ماننے پڑتے ہیں اول تدافع کہ الکٹرسٹی کے اجزاء
دقیق ایک دوسرے کو پرے ہٹاتے ہو - دوم تجاذب یعنی جسم کے وزنی اجزاء دقیق کو جن میں
الکٹرسٹی پھیلی ہوئی ہو الکٹرسٹی کے اجزاء دقیق کھینچتے ہوں - سوم جسم کے مادی اجزاء دقیق میں
تدافع ہو اس سبب سے یہ مسئلہ ایسا آسان نہیں جیسا کہ ابتداء نظر میں معلوم ہوتا ہے +

یہ مسئلہ نہایت مشکل ہے اسکا سمجھنا سہل نہیں ہے - بندیوں کی استعداد سے پرے ہے - گو اس باب میں
بڑے بڑے کامل فاضلوں نے تحقیق کی مگر اب تک الکٹرسٹی کے پیدا ہونے کا اصلی سبب یہ تحقیق
کو نہیں پہنچا - فرضی قیاسات بہت سے بیان ہوئے ہیں ان سب میں سمر صاحب کا فرضی قیاس

(۹) الکٹرسٹی کے قوانین تدافع اور تجاذب +

جب دو سیالوں کے مسئلہ فرضی کو مان لیجے تو پھر الکٹرسٹی کے قوانین تدافع اور تجاذب بلحاظ کمیت
اور کیفیت اسطرح بیان ہوتے ہیں +

اول جن دو جسموں میں ایک قسم کی الکٹرسٹی کا ہیجان ہوگا وہ آپسمیں ایک دوسرے کو پرے ہٹائینگے

یعنی انمیں تدافع ہوگا اور جن دو جسموں میں مختلف قسم کی الکٹرسٹی کا ہیجان ہوگا۔ وہ آپسمیں ایک دوسرے کو کھینچینگے یعنی ان میں تجاذب ہوگا۔

دوم۔ دو اجسام متہیج میں تدافع یا تجاذب بہ نسبت معکوس انکے فاصلوں کے مربعوں کی ہوگی یعنے اگر دو جسموں میں خاص حد تک الکٹرسٹی کا ہیجان ہوا ہو تو انمیں اگر ایک قسم کی الکٹرسٹی کا ہیجان ہوا ہوگا تو انمیں ایک خاص زور سے تجاذب ہوگا اور اگر مختلف قسم کی الکٹرسٹیوں کا ہیجان ہوا ہوگا تو ان میں ایک خاص زور سے تدافع ہوگا۔ اب اگر ان کے درمیان فاصلہ دو چند یا سہ چند اصلی فاصلہ سے کر دیا جائے تو یہ تدافع یا تجاذب ایک چوتھائی یا ایک نویں حصہ اصلی تدافع یا تجاذب کا رہ جائیگا مثلاً دو جسموں آ اور ب کے درمیان ایک انچ فاصلہ ہو اور وہ الکٹرسٹی کی ایک مقدار معین سے متہیج ہو تو جو زور تجاذب و تدافع ان دو جسموں کے درمیان ہوگا وہ چوتھائی اس زور سے ہوگا جب ۲ انچ انمیں فاصلہ ہو اور نواں حصہ ہوگا جب انمیں فاصلہ ۳ انچ ہو +

سوم فاصلہ ایک ہی رہے تو دو اجسام متہیج میں تجاذب یا تدافع کا زور اس الکٹرسٹی کی مقداروں کے حاصل ضرب کے ساتھ متناسب ہوگا جنکا ہیجان ان اجسام میں ہوا ہے۔ مثلاً اگر ایک جسم میں الکٹرسٹی متہیج ہو اور وہ دو چند یا سہ چند اپنی اصلی مقدار سے ہو جاوے تو اسے دو چند یا سہ چند تجاذب پیدا ہوگا۔ مثلاً فرض کرو کہ ایک جسم آ میں جو ہیجان ایک مقدار مثبت الکٹرسٹی سے پیدا کیا گیا ۳ سے تعبیر ہوتا ہے اور اس قسم کی الکٹرسٹی کی کسی مقدار سے ب میں ہیجان پیدا کیا گیا وہ ۲ سے تعبیر ہو تو ان کے درمیان تدافع ۲×۳ = ۶ سے تعبیر ہوگا۔ اب اگر آ میں الکٹرسٹی بڑھ کر ۵ ہو جاوے اور ب میں ۶ تو انمیں تدافع ۶×۵ = ۳۰ سے تعبیر ہوگا یعنی اول دفعہ سے پانچ گنا۔

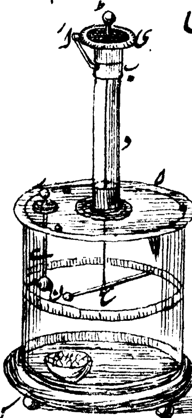
ان قوانین میں سے اول قانون تو دفعہ (۶) کے تجربوں سے استنباط ہوتا ہے دوم اور سوم قانون جو کولومب صاحب نے بیان کئے تھے وہ ایک آلہ سے جسکا نام کولومب بیلنس (میزان) ہے ثابت ہوتے ہیں

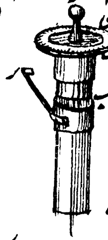
(۱۰) کولومب بیلنس (میزان)

اس آلہ کی تصویر شکل (۳۲) میں بنی ہوئی ہے اسمیں ایک زجاجی اسطوانہ ہے جسکا منہ زجاجی

ڈھکنے سے بند ہے اور اس ڈھکنے میں ایک سوراخ ہی جسپر شیشہ کی نلی د لگی ہوئی ہی۔ پھر اس نلی
کے سر پر ایک برنجی ٹوپی ہی جسکے دو پرزے ہیں ایک الف سے ب ہی جو نلی د سے خوب
پیوستہ جڑا ہوا ہی۔ اسمیں دوسرا پرزہ ایسا چُست آتا ہی کہ بٹن ط کے ذریعے سے اسمیں گردش
کر سکتا ہی۔ ک کے اوپر ایک سکیل ع لگا ہوا ہی جسمیں ۳۶۰ درجے بنے ہوئے ہیں اور اُسکے
ساتھ وہ پھر سکتا ہی اور ب میں ایک انڈیکس آ لگا ہوا ہی جو یہ تبلاتا ہے کہ اوپر کے گردہ
کتنے درجوں پر گردش کی۔ اِس گردے میں چاندی کا نہایت پتلا تار لگا ہوا ہے اور اِس میں
لاکھ کا رشتہ ع لگا ہوا ہی جسکے ایک سرے پر دھات کے ورق کا چھوٹا سا گردہ ن لگا ہوا ہی۔ ا
ڈھکنے کے کنارہ کے قریب ایک دوسرا سوراخ ہی جسکے اندر ایک شیشہ کی ڈنڈی سے گذرتی ہی
جسکے ایک سرے میں لکڑی کا قبضہ لگا ہوا ہی اور دوسرے سرے پر ایک برنجی گیند م لگی ہوئی ہے
اور ایک پیمانہ ۰ سے ۳۶۰ درجہ کا اس پنجرے میں قائم کرتے ہیں جسکی صفر کے مقابل میں گیند م ہوتی ہے

(۴۸)





اِس آلہ سے تجربہ کرنے میں ہوا کو اس طرح
خشک کر لیتے ہیں کہ پنجرے میں کلورائڈ
او کیل شیم رکھتے ہیں جو ہوا کی رطوبت
پیما ہوتی ہی۔ اب اس دوسرے قانون کے
قائم کرنے کے لئے کہ کشش برقی ایسی بدلتی ہے جیسا کہ
اِسکے فاصلہ کا مربع معکوس بدلتا ہی اول گردے ی کو جبتک
پھراتے ہیں کہ اِسکا صفر محاذی نشان ا کے ہوتا ہے
نلی د کی ٹوپی ک آہستہ آہستہ جب تک پھراتے ہیں کہ چاندی کا رشتہ بالکل بل کھانے کے
زور سے خالی ہو اور سوئی ع ساکن ہو اور دائرہ درجہ دار صفر کے محاذی یہ سوئی ہے
اب گیند م اپنے مقام پر ہی اور ن کے برخلاف داب الٹی ہی۔ اب گیند م کو نکال کر متہیج کر
اور پھر اُسکو اپنے مقام پر اِس آلہ میں سوراخ ر کے اندر داخل کر کے رکھ دو۔ پس جس وقت

ن کو متہیج گیند م چھوئیگی تو اُس میں بھی ہیجان پیدا ہوگا اور وہ پیچھے ہٹیگی اور چند تیر قص کرکے ساکن ہو جائیگی مثلاً ۱۰ درجے پر پس یہاں تار کے آگے بل کھانے کی زور کی مزاحمت زور تدافع کی موازنت کرگئی چونکہ دس درجہ کی قوس وہی ہی جو اسکا وتر ہے تو ۱۰ اکا عدد م اور ن کے فاصلہ کی تعبیر کرگیا شکل میں اگر ٹوپی ی کو بائیں طرف سے دائیں طرف پھرائیں تو یہ دریافت ہوگا کہ پانچ درجے کے فاصلے گھٹانے کے لئے وہ ۳۵ درجے گردش کرگئی پس اس طرح سے تار سر کی طرف ۳۵ درجے اور بائیں یعنی نیچے ۵ درجے بل دیا جائیگا پس کل بل کھانا اسکا ۴۰ درجہ ہوگا یعنی چوگنا بہ نسبت اول کے اِسّے معلوم ہوا کہ پانچ کے فاصلہ پر زور تدافع چوچند بہ نسبت ۱۰ فاصلہ کے ہی کیونکہ یہ قانون معلوم ہی کہ بل کھانے کا زور متناسب بل کھانیکے زاویہ کے ہوتا ہی اسیطرح سے یہ ثابت ہوسکتا ہی کہ اگر فاصلہ م کا ن سے ایک تہائی اس فاصلہ کا جو انکے درمیان ہو کر دیا جاے تو کل بل کھانیکا زور ۹۰ درجے ہوگا یعنے نوگنا بڑا ہو جائیگا پس قانون دوم ثابت ہوا۔

اب اس قانون کے ثابت کرنیکے لئے کہ اجسام متہیج میں تدافع اور تجاذب کے زور متناسب اس مقدار الکٹرسٹی کے ہوتی ہی جو ہر ایک جسم کے قبضہ میں ہوتی ہے گیند کو پھر متہیج کرو اور پنجرے کے اندر رکھو تو وہ ن کو چھو کر اسکو کسی فاصلہ پر پرے ہٹائیگا مثلاً ۱۲ درجے پر اب گولی م کو باہر نکال کر اُس کو ایک برنجی گولی سے جو اُسکے ہم قطر ہو چھو و مگر غیر موصل اور غیر متہیج ہو چونکہ ان دونو گولیوں میں الکٹرسٹی برابر تقسیم ہوئی ہی تو گولی م میں سے نصف الکٹرسٹی خارج ہوگئی۔ اب اسکو دوبارہ پنجرے میں رکھو تو پہلے تدافع ۱۲ درجے تھا اب صرف ۶ درجے ہوگا جس سے تیسرا قانون ثابت ہوتا ہی۔

(۱۱) کون ڈکٹر (موصل) ہیں کون ڈکٹر غیر موصل

جب ایک شیشی کی ڈنڈی کے ایک سرے کو رگڑتے ہیں اور کسی الکٹرسکوپ کے قریب لاتے ہیں تو صرف اسکا وہ حصہ متہیج ہوگا جو رگڑا گیا ہی اور اوسکا دوسرا سرا نہ تجاذب پیدا کریگا نہ تدافع یہی صورت لاکھ کے ڈنڈے میں پیدا ہوگی لیکن اجسام میں الکٹرسٹی ایک حصہ سے دوسرے حصہ

نہیں گذرتی - وہ الکٹرسٹی کا ایصال نہیں کرتے - تجربہ سے یہ ثابت ہوتا ہی کہ جب دہات کے کسی
حصہ میں الکٹرسٹی داخل ہوتی ہی تو اُسکی کل سطح بالا پر فوراً پھیل جاتی ہی اسلئے دہات کو
کہا کرتے ہیں کہ وہ الکٹرسٹی کے موصل جایہیں پس اس اوپر کے بیان کے مطابق اجسام کی دو
قسمیں مقرر کی گئی ہیں ایک موصل دوسری غیر موصل یہ تمیز قطعی نہیں ہے بلکہ اسمیں فائدہ ہی
کہ تمام اجسام کو ہم یہ خیال کریں کہ وہ الکٹرسٹی کے گذارش میں جو موافق طبائع اشیا متغیر
ہوتی ہی ایک خاص مزاحمت کرتے ہیں جو اجسام ایسے ہیں کہ وہ بہت تھوڑی مزاحمت کرتے
ہیں وہ موصل کہلاتے ہیں اور جو اجسام بہت مزاحمت کرتے ہیں وہ غیر موصل کہلاتے ہیں
پس یوں الکٹرسٹی کا ایصال اور الکٹرسٹی کی مزاحمت آپسمیں متضاد ہیں ہم یہ خیال کرتے
ہیں کہ موصل اور غیر موصل میں باعتبار کمیت کے فرق ہوتا ہی نہ باعتبار کیفیت کے نہ کوئی موصل ایسا جید
ہوتا ہے کہ وہ الکٹرسٹی کے گذرنے کی مزاحمت نہ کرے نہ کوئی غیر موصل ایسا کامل ہوتا ہے
کہ وہ الکٹرسٹی کو بالکل نہ گذرنے دے کچھہ نہ کچھہ اسمیں گذرتی ہی - موصل سے غیر موصل میں
الکٹرسٹی کا انتقال بتدریج ہوتا ہے اور ان کی حد بندی کے لئے کوئی تیز خط نہیں کھینچ سکتا
نیچے جو جدول لکھی ہے اور اس میں جو موصل و نیم موصل و غیر موصل کی تقسیم کی
ہے اُس کے معنی ہم اوپر کے بیان کے موافق سمجھہ سکتے ہیں - اُن اجسام کو موصل
آسانی کے لئے مقرر کیا ہے اگر ان کو ہاتھہ میں لے کر کسی الکٹرسکوپ سے لگائیں
جس میں کسی قسم کی الکٹرسٹی کا ہیجان ہو رہا ہو تو وہ فوراً متہیج ہو جائیں اور
نیم موصل وہ ہیں جو کہ اتنے تھوڑے عرصہ میں متہیج ہوں جس کا اندازہ
ہو سکے - مثلاً چند سکنڈ میں غیر موصل وہ ہیں جن میں گھنٹوں و منٹوں میں
بھی متہیج ہونا محسوس نہ ہو +

موصل	نیم موصل	غیر موصل
دہات	الکحل و اتیھر	خشک اکسائڈ

چارکول خوب جلا ہوا	شیشہ کا سفوف	ہوا اور خشک گیس
نمکوں کا گھولوا	خشک لکڑی	خشک کاغذ
مینہ کا پانی		ریشم
برف		الماس بیش قیمت جواہر
نباتات		شیشہ
حیوانات		گندک
		گوند
		انڈیا ربر

(۱۲) اجسام غیر موصل مخزن عام الکٹرسٹی کا ہیجان پیدا کرنا +

خراب ورد ی موصل کو غیر موصل کہتے ہیں وہ اس کام میں آتے ہیں کہ ان اجسام کی ٹیکیں انکو بناتے ہیں
کہ جنمیں الکٹرسٹی کا ہیجان پیدا کرنا چاہتے ہیں اگر یہ صورت نہ ہوتی تو اجسام متہیج جب ہم زمین کو
چھوتے تو الکٹرسٹی زمین میں چلی جاتی اور اُسکی تمام وسعت میں پھیل جاتی - زمین بڑا موصل
جید ہی اسلئے زمین کو مخزن عام الکٹرسٹی کا کہتے ہیں ایک جسم غیر موصل اسطرح بن سکتا ہے
کہ اسکو ایسی ٹیکن پر رکھہ دیں کہ جسکے پائے شیشے کے ہوں یا ریشم کی ڈوریوں میں لٹکا دیں
لاکھہ کی ہنڈی پر رکھہ دیں اجسام کبھی غیر موصل کامل نہیں ہوتے - تمام اجسام متہیج جب
ٹیکنوں پر قائم ہوتے ہیں تو انکے سبب سے تھوڑی یا بہت دیر میں اپنی الکٹرسٹی کا نقصان
کرتے ہیں - شیشہ غیر موصل جید ہی مگر ہمیشہ کچھہ نہ کچھہ رطوبت نما ہوتا ہی اور بخارات آبی جو
اسپر کثیف ہوتے ہیں وہ الکٹرسٹی کو رستہ دیدیتے ہیں گلاس پر اگر لاکھہ کی وارنش کر دیں
تو اسمیں غیر موصل ہونے کی قوت بہت کچھہ زیادہ ہو جاتی ہی - خشک ہوا غیر موصل جید ہے
مگر جب یہ نم آلود ہو تو وہ الکٹرسٹی کا ایصال کرتی ہی اور یہ ایک الکٹرسٹی کے نقصان کا
بڑا سرچشمہ ہی - دہاتوں میں جو الکٹرسٹی کا ہیجان نہیں ہوتا اسکا سبب یہ ہے کہ وہ موصل
جید ہوتے ہیں لیکن اگر پہلے سے انکو غیر موصل بنا لیں اور پھر انکو رگڑیں تو وہ موصل جیّد

بن جاتے ہیں۔ اسکا تجربہ یوں ہوتا ہے کہ ایک بجی نلی میں شیشہ کا دستہ لگا دو جس سے وہ پکڑی جائے اور پھر اُسکو خشک ریشم سے یا فلینل سے رگڑو اور پھر اُس کو الکٹرسٹی کی پنڈیولم (شکل ۲) کے پاس لاؤ تو گیند اُسکی طرف کھنچیگی اور ہات کو ہاتھہ میں لیکر رگڑو تو اسمیں فرکسی الکٹرسٹی ضرور پیدا ہوگی مگر ہاتھہ میں وہ الکٹرسٹی آنکر اور تمام جسم میں پھیل کر زمین میں چلی جائیگی۔ اب تم اس تجربے کے معنی خوب سمجھہ سکتے ہو جو تم نے فلس کیپ کاغذ اور انڈیا ربر کا کیا تہا ہمیشہ کاغذ اور ہوا میں کچھہ نمی پیوستہ ہوتی ہے جب فارک سرد کاغذ پر لگا تھا تو الکٹرسٹی کا ہیجان ہوا تھا۔ مگر کاغذ کی نمی موصل تھی۔ اسلئے اسمیں الکٹرسٹی گذر کر چلی گئی۔ بورڈ پر سرد فلس کیپ کاغذ کو رکھو اور اِس بورڈ کے نیچے چار یا خشک شیشی کے لگا دو اور کاغذ پر انڈیا ربر کو رگڑو اور کاغذ میں پہلے سے ایک ریشم کا حلقہ لگا دو اور اس حلقہ کو پکڑ کر کاغذ کو اوٹھاؤ۔ مگر کاغذ کو چھونا نہیں اسلئے کہ اگر چھوؤ گے تو الکٹرسٹی نکل بھاگیگی پس اب کاغذ برقی ہو جائیگا۔

چھونے سے جو الکٹرسٹی کا ہیجان پیدا ہو جاتا ہے اسکا سبب بھی ایصال ہوتا ہے اسواسطے کہ جب غیر موصل حالت معطل میں ہو اور وہ موصل متہیج کو چھوئے تو جسم متہیج کی الکٹرسٹی کا کچھہ حصہ جسم غیر متہیج میں چلا جاتا ہے اگر دونو جسموں کی بالائی سطوح اور انکی ہیئتیں ایک ہوں۔ مثلاً دونو ہم قطر کرے ہوں تو الکٹرسٹی دونو میں برابر تقسیم ہو جائے گی لیکن اگر ان دونو جسموں کی سطوح بالائی ایک نہیں ہوگی و انکی ہیئتیں ایک نہیں ہونگی تو الکٹرسٹی انمیں غیر مساوی تقسیم ہوگی۔

(۱۳) فرکسی الکٹرسٹی کے ظہور کا قانون

جب کبھی دو جسم آپسمیں رگڑے جائینگے تو سیال معطل کی تفریق ہوگی۔ ایک ہی وقت میں دونو قسم کی الکٹرسٹیوں کا ظہور ہوگا اور انکی مقداریں آپسمیں برابر ہونگی ایک جسم میں مثبت الکٹرسٹی ہوگی دوسرے جسم میں منفی۔ فیرڈے صاحب نے اسکا تجربہ یوں کیا کہ

لاکھہ کی ایک بڑی سی مضبوط ڈنڈی لی اور ایک چھوٹی فلینل کی ٹوپی لی جسمیں ریشم کا پھندنا لگایا اور اِس ڈنڈی کے سر پر اسکو جیت پہنا دیا شکل (۵)



اسکو کروا اگر دکئی دفعہ رگڑا - ریشم کی ڈوری سے اس ٹوپی کو اتار لیا اور اس پیڈیولم کی گیند کے روبرو لاکے - جسمیں مثبت الکٹرسٹی کا ہیجان تھا تو فلینل پرے ہٹے گی جس سے ثابت ہوتا ہی کہ اس میں مثبت الکٹرسٹی پیدا ہوتی ہے اور لاکھہ کی ڈنڈی کو گیند کے روبرو لائیں تو وہ کھنچیگی جس سے ثابت ہوگا کہ لاکھہ میں منفی الکٹرسٹی پیدا ہوتی ہی - دونو جسم کی الکٹرسٹیاں برابر مقدار میں موجود ہیں اسواسطے کہ اگر ڈنڈی کو بغیر ٹوپی اتارے الکٹرسکوپ کے پاس لائیں گے تو کوئی عمل دیکھنے میں نہیں آئے گا +

فرک سے جو جسم پر الکٹرسٹی کا ظہور ہوتا ہی اُسکی قسم فارک پر موقوف ہوتی ہی - شیشہ میں جب وہ بلی کی کھال سے رگڑا جائے تو منفی الکٹرسٹی پیدا ہوگی لیکن اگر ریشم سے رگڑا جائے تو مثبت الکٹرسٹی پیدا ہوگی نیچے جدول میں اشیا کو اس ترتیب سے لکھا ہے کہ ہر ایک چیز اپنی مابعد شی سے رگڑی جائے تو مثبت الکٹرسٹی پیدا ہوا اور اگر ما قبل سے رگڑی جائے تو منفی الکٹرسٹی پیدا ہو -

۱ بلی کی کھال ۲ فلینل ۳ شیشہ ۴ ریشم ۵ ہاتھ ۶ لکڑی ۷ دہات ۸ انڈیا ربر یا کوچوک ۹ لاکھ ۱۰ گندک ۱۱ گٹا پرچہ ۱۲ گن کوٹن +

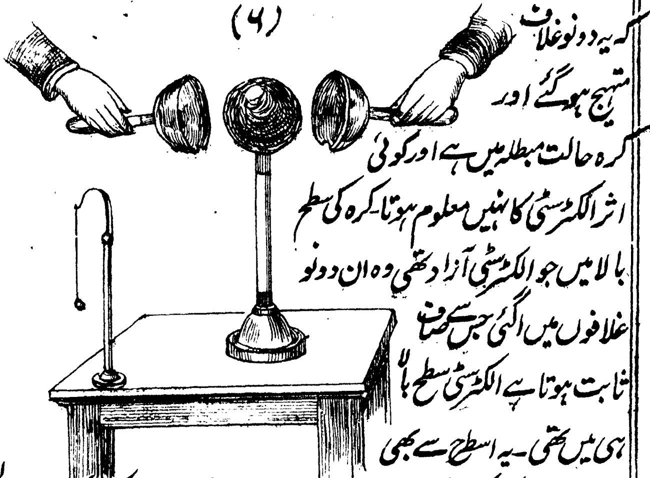
(۱۴) اجسام کی بالائی سطوح پر الکٹرسٹی کی تقسیم

بہت سے تجربوں سے ثابت ہوا ہے کہ جب کسی جسم میں الکٹرسٹی کا ہیجان پیدا کیا جاتا ہے تو کل الکٹرسٹی جسم کی سطح بالا میں جا کر جمع ہوتی ہی اور اگر کسی روک سے روکی نہ جائے تو ہمیشہ اسکا میلان بہا گنے اور اڑنے کا ہوتا ہی اس تجربہ سے اسکا ثبوت ہوتا ہی +

ایک کھوکلا برنجی کرہ ایک غیر موصل تمکین پر قایم ہی اور دو برنجی نصف کرے ایسے

بنائے گئے ہیں کہ وہ اس کرہ پر بٹھائے جائیں تو اُسپر خوب چست ٹھیک آجاتے ہیں اور
ان میں شیشے کے دستے لگے ہوئے ہیں جنسے وہ کرہ پر سے اتار بھی لئے جاتے ہیں ان نصف
کروں کا نام ہم غلاف رکھتے ہیں اب کرہ کی اندرونی سطح متہیج کی گئی اور دونو نصف
کرے آپسمیں اور کرہ کے ساتھ ملائے گئے اور جلدی سے ہٹا لئے گئے (شکل ٦) تو یہ معلوم ہوگا

(٦)



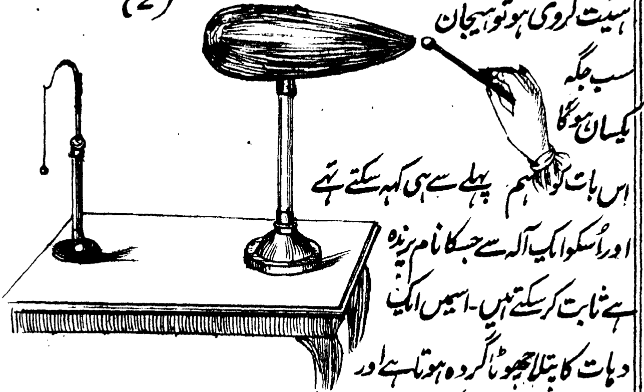
کہ یہ دونو غلاف
متہیج ہوگئے اور
کرہ حالت مبطلہ میں ہے اور کوئی
اثر الکٹرسٹی کا نہیں معلوم ہوتا۔ کرہ کی سطح
بالا میں جو الکٹرسٹی آزاد تھی وہ ان دونو
غلافوں میں آگئی جس سے صاف
ثابت ہوتا ہے الکٹرسٹی سطح بالا
ہی میں تھی۔ یہ اسطرح سے بھی
ثابت ہوتا ہے کہ الکٹرسٹی صرف سطح بالا ہی میں رہتی ہے کہ دھات کے دو کرے ہم قطر لیں
جنمیں سے ایک ٹھوس ہو دوسرا کھوکھلا۔ یہ دونو جب کسی مخزن الکٹرسٹی سے لگائے جائینگے
تو ان میں ایک ہی مقدار الکٹرسٹی سے ہیجان پیدا ہوتا ہے +
جب اجسام کی سطوح بالا پر الکٹرسٹی جمع ہوتی ہے اور اُسکا یہ میلان ہوتا ہے کہ متصل کی اشیا
میں گذر جاوے تو بعض وقت وہ گذرتی ہے اُس کو تناؤ کہتے ہیں الکٹرسٹی کی مقدار کے ساتھ یہ
تناؤ بڑھتا ہے جب تک تناؤ ایک خاص حد سے پرے نہیں بڑھتا تو وہ خشک ہوا کی تھوڑی
سی قوت ایصال سے ٹلا رہتا ہے جب تناؤ بڑھ جاتا ہے تو پھر یہ مزاحمت مغلوب ہوجاتی ہے
اور الکٹرسٹی کود کر متصل کے جسم میں چلی جاتی ہے۔ تر ہوا میں یہ تناؤ ہمیشہ ضعیف اسلئے ہوتا ہے
کہ تر ہوا موصل جید ہے ادھر الکٹرسٹی پیدا ہوتی ہے ادھر اسے وہ لے اُڑتی ہے۔ برخلاف اسکے

حبب ہوا نہایت لطیف ہو جسمیں مزاحمت کم ہوتی ہو اسمیں الکٹرسٹی گذرتی ہے اور
اپنی چمکاہٹ دکھلاتی ہے +

(۱۵) الکٹرسٹی کے اجتماع کیلیے جسم کی ہیئت کا اثر نقاط کے قواعد -

جسم کی سطح بالائی میں جسطرح کہ الکٹرسٹی تقسیم ہوتی ہو وہ اسکی ہیئت کے ساتھہ بدلتی ہو اگر جسم کی
ہیئت کروی ہو تو ہیجان
سب جگہ
یکساں ہوگا

(۷)



اس بات کو ہم پہلے سے ہی کہہ سکتے تھے
اور اُسکو ایک آلہ سے جسکا نام برندہ
ہے ثابت کرسکتے ہیں - اسمیں ایک
دہات کا پتلا چھوٹا گردہ ہوتا ہے اور
وہ ایک لاکھہ کی ڈنڈی کے سرے میں جڑا ہوا ہوتا ہے اسکا نام برندہ ہو اُسکو ہاتھہ میں
لیتے ہیں اور اُسکو متواتر جسم متہیج کے مختلف حصوں پر لگاتے ہیں - اور ہر دفعہ چھونے کے بعد
الکٹرسٹی کی پنڈیولم کے روبرو لاتے ہیں اگر یہ جسم کروی ہو تو ہر صورت میں کشش ایک ہی ہوگی
جس سے ثابت ہوگا کہ کرہ کے ہر حصہ سے کرہ کا ہیجان ایک ہی ہوا ہے اسی لئے الکٹرسٹی کی تقسیم
یکساں ہی - مگر یہ صورت جب نہیں پیدا ہوگی کہ جسم متہیج کم یا زیادہ لمبوترا ہو جیسا کہ شکل (۷) میں
ایک جسم بیضوی شکل صورت کا سا ہی اس صورت میں برندہ میں ہیجان اتنا ہی زیادہ ہوگا
جتنا کہ لمبوترے سرے کے قریب وہ لگایا جائیگا - اس تجربہ سے ثابت ہوتا ہے کہ موصلات جسم
میں الکٹرسٹی کا میلان جمع ہونے کے لئے زیادہ لمبوترے سرے کی طرف ہوتا ہی یعنی نوکوں کی
طرف یہ اجتماع بڑا اتنا وبیدا کرتا ہے جو ہوا کی مزاحمت کے مغلوب کرنے کے لئے کافی ہوتا ہے
اور الکٹرسٹی کو بھگاتا ہے حقیقت میں یہ دیکھا گیا ہی کہ دہاتی اجسام میں جنکے اندر نوک ہو جلدی سے

انکی الکٹرسٹی جاتی رہتی ہے اور ایسی نوک پر اگر ہاتھ لگایا جائے تو اسکو ایک قسم کی ہوا کا جھونکا
محسوس ہوگا دفعہ (۱۳) اگر یہ اندھیرے میں واقع ہو تو نوک کے سرے پر روشنی نظر آئیگی
جب موصلات متہیج پر نوکیں رکھی جاتی ہیں تو ان میں جو خاصیت الکٹرسٹی کے بھگانے کی ہوتی
اسکو قوت یا خاصیت نوکوں کی کہتے ہیں تجربات میں انکا مشاہدہ خوب ہوتا ہے +

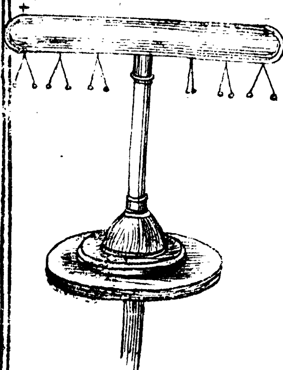
باب دوم

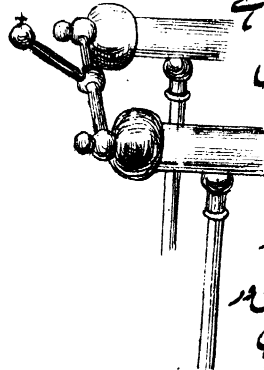
اجسام متہیج کا عمل ان اجسام پر جو اپنی فطرتی حالت میں ہوں - سرایت الکٹرسٹی الکٹرسی کی کلیں

(۱۶) سرایت الکٹرسٹی +

دو نو قسموں میں سے ایک قسم کی الکٹرسٹی کا ایک موصل ردی میں ہیجان ہو تو وہ ان اجسام
پر جو اپنی طبیعی حالت میں ہوں اور اسکے پاس رکھے جائیں اسطرح عمل کرتا ہے جسطرح کہ نرم
لوہے پر مقناطیس کا عمل ہوتا ہے یعنے مبدل الکٹرسٹی کی تفریق کرتا ہے اور مخالف قسم کی
الکٹرسٹی کو کھینچتا ہے اور موافق قسم کی پرے ہٹاتا ہے پس دو الکٹرسٹیوں کے یہ عمل تدافع و تجاذب کے ہوتے ہیں اور صرف ہوا کے درمیان

(۸)





نہیں ہوتے بلکہ غیر موصل
اجسام کے اندر بھی ہوتے ہیں جیسے کہ ہوا - گلاس - لاکھ وغیرہ ہیں تو اسکو عمل بالسرایت

کہتے ہیں یا سرایت الکٹرسٹی +

سرایت کا مظہر اس تجربہ سے ثابت ہوتا ہے شکل ۸ میں داہنی طرف الکٹرسٹی کی کل کا موصل اولی ہے جسکا آیندہ بیان ہوگا اسمیں اکثر مثبت الکٹرسٹی کا ہیجان ہوتا ہے بائیں طرف ایک اسطوانہ زجاجی ہے اور وہ ایک شیشہ کی ٹکین پر رکھکر غیر موصل بنایا گیا ہے اور اُسمیں چھوٹی چھوٹی گودے کی گیندوں کے پنڈیولم موصل کتانی ڈوروں سے لٹکائے گئے ہیں۔ پس جب کل کے موصل اولی کے قریب اس اسطوانہ کو لاتے ہیں تو ہم پنڈیولموں میں دیکھتے ہیں کہ انفراج ہوتا ہے مگر غیر مساوی وسعت میں سروں پر انفراج زیادہ ہوتا ہے۔ وسط میں گیندوں میں انفراج نہیں ہوتا اسواسطے کہ سروں پر الکٹرسٹی اجتماع کی حالت میں ہوتی ہے۔ اور وسط میں معطل حالت میں اگر اسکے سوا ایک لاکھ کی ڈنڈی کو فلنیل سے رگڑ کر پنڈیولموں کے قریب الکٹرسٹی کے کل کے نزدیک لائیں تو اسمیں تدافع واقع ہوگا جس سے معلوم ہوا کہ انمیں اسی قسم کی الکٹرسٹی ہے جسکا ہیجان مفروک لاکھ کی ڈنڈی میں تھا یعنی منفی الکٹرسٹی اور اسی طرح سے اگر شیشہ کی ڈنڈی کو ریشم سے رگڑکر اسطوانہ کے دوسرے سرے پر پنڈیولموں کے قریب لائیں تو انمیں تدافع ہوگا جس سے ثابت ہوگا کہ اس مثبت الکٹرسٹی کا ہیجان ہے۔ یہ الکٹرسٹیاں جو آپس سے جدا ہوتی ہیں مقدار میں برابر ہیں اسواسطے کہ اگر اسطوانہ کو ہٹا لیں تو تمام پنڈیولموں میں انفراج موقوف ہوجاتا ہے اسواسطے کہ دونو الکٹرسٹیاں پھر مل جاتی ہیں اور جسم حالت معطل میں ہوجاتا ہے +

الکٹرسٹی کا عمل بالسرایت جو جسم متہیج ان اجسام پر کرتا ہے جو حالت معطل میں ہیں بہت مظاہرات کی توجیہ کرتا ہے۔ اسکے اثروں کی توضیح کے لئے یہ ضرور ہے کہ اوپر کے تجربہ میں تھوڑی دیر کے لئے تو موصل اسطوانہ کو زمین سے لگاکے اس حال میں رکھدیں کہ کل اسپر اثر کررہی ہو مثلاً فرض کرو اسطوانہ موصل کا سرا زمین سے لگایا گیا تو مثبت الکٹرسٹی بھاگ جائیگی اور منفی الکٹرسٹی اس سبب سے باقی رہیگی کہ کل کی مخالف الکٹرسٹی اسکو کھینچتی رہے گی۔ اب اگر زمین کے تعلق کو توڑدیں اور اسطوانہ کو کل کے اثر سے بھی دور لیجائیں تو پنڈیولم میں انفراج ہوگا۔ اسکا ثبوت ظاہر ہوا اسلئے کہ

انمیں منفی الکٹرسٹی کا ہیجان ہی۔ اب اگر اس سرکو جو کل کے قریب تھا زمین سے لگاکے رکھہ دیں تبھی یہی نتیجہ ہوگا۔ زمین میں منفی الکٹرسٹی جانے کی نہیں بلکہ مثبت ہی الکٹرسٹی نکل جائیگی۔ منفی الکٹرسٹی کو کل کی مثبت الکٹرسٹی کھینچے رہے گی زمین کے اندر نہیں جانے دیگی سطوانہ میں منفی الکٹرسٹی کا ہیجان برستور ہیگا الکٹرسٹی کی سرایت سے بھی اور ایصال سے بھی جسم میں ہیجان پیدا ہوسکتا ہے مگر دوسری صورت میں جسم جو ہیجان پیدا کرتا ہی وہ اپنی الکٹرسٹی کو کچھہ کھو بیٹھتا ہے۔ مگر پہلی صورت میں اسکے اندر کوئی تبدل نہیں ہوتا۔ ایصال سے جو الکٹرسٹی کسی جسم میں پیدا کی جاتی ہی وہ اسی قسم کی ہوتی ہی جو جسم متہیج میں ہوتی ہی اور سرایت میں متضاد قسم کی ہوتی ہے۔ ایصال میں جو جسم میں الکٹرسٹی پیدا کی جاتی ہے اسمیں جسم کا غیر موصل ہونا شرط ہے اور سرایت میں زمین کے ساتھہ تعلق ہو مگر بہت تھوڑی دیر کے لئے سب صورتوں میں اب تک جو کچھہ اوپر بیان ہوا ہے اسمیں جید موصلوں پر سرایت بالعمل ہوا ہے۔ ردی موصلوں پر یہ سرایت بالعمل آسانی سے نہیں ہوتی ہی الکٹرسٹی کی دوڑ کے لئے بڑی مزاحمت پیش ہوتی ہی۔ مگر جب ایکدفعہ ہیجان انمیں پیدا ہو جاتا ہے تو پھر یہ حالت بہت دیر تک قائم رہتی ہے۔ یہ حالت مقناطیس کی حالت کے مشابہ ہی کہ نرم لوہے کے ٹکڑے میں مقناطیسیت آسانی سے پیدا ہو جاتی ہی مگر تھوڑی دیر قائم رہتی ہے اور اور اُسکی بقا کے لئے مقناطیسی عمل کا اجرا متواتر رہنا چاہئے اور فولاد میں مقناطیسیت بہت مشکل سے پیدا ہوتی ہی مگر دیرپا ہوتی ہے +

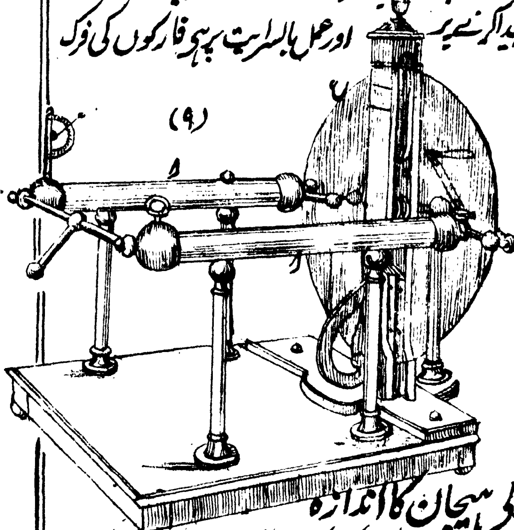
فرے ڈے نے یہ ثابت کردیا ہی کہ سرایت سے جو الکٹرسٹی پیدا ہوتی ہے وہ اجسام سرایت کرنے والی کی الکٹرسٹی کی برابر مقدار میں ہوتی ہے +

(۱۷) رامسڈن کی الکٹرسٹی کی کل +

اِس کل کی مختلف اصلاحیں اور ترمیمیں ہوکر یہ صورت پیدا ہوتی ہے۔ شکل (۹) میں دو چوبی ستون کھڑے ہوتے ہیں اُنکے درمیان ایک شیشہ کا مدور پاٹ ہوتا ہے جسکا قطر ایک گز کے قریب ہوتا ہی۔ ایک محور پر جو اسکے مرکز پر گذرتا ہے آویزاں ہوتا ہے اور وہ ایک شیشہ کے دستے

ذریعہ سے چکر کھاتا ہے۔ یہ پاٹ دو فارکوں کے درمیان چکر کھاتا ہے۔ یہ فارک چمڑے کے یا ریشم کے بنے ہوئے ہوتے ہیں انمیں سے ایک فارک محور کے اوپر ہوتا ہے اور ایک نیچے جو پیچوں کے ذریعوں سے ایسے دبائے جاسکتے ہیں کہ شیشہ کا پاٹ انکے اندر چپٹ جائے اور جب اسکو پھرائیں تو وہ انکو خوب رگڑے بس اس طرح پھرانے سے یہ پاٹ دونو طرف سے متہیج ہو جاتا ہے۔ اس پاٹ کے مقابل دو برنجی شاخیں ہوتی ہیں جنکی اس جانب میں کہ محاذی پاٹ کے ہوتی ہیں بہت سی نوکیں لگی ہوئی ہوتی ہیں اور یہ ڈنڈیاں دوسری دھات کے اسطوانوں در میں جڑی ہوتی ہیں اسی کو پرائم کون ڈکٹر یعنی موصل ولی کہتے ہیں اور ان اسطوانوں کو غیر موصل بنانے کے لئے شیشے کے پاؤں پر لگاتے ہیں اور ایک چھوٹی ڈنڈی سے اُنھیں مربوط کر دیتے ہیں۔

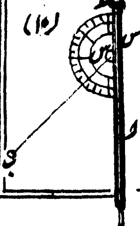
اس عمل کی بنا فرکشی الکٹرسٹی پیدا کرنے پر اور عمل بالسرایت پر ہے فارکوں کی نوک سے شیشہ میں مثبت الکٹرسٹی پیدا ہوتی ہے اور فارکوں میں منفی۔



الکٹرسٹی +

(۱۸) الکٹرسٹی کی ہیجان کا اندازہ

یہ اکثر ہوتا ہے کہ موصل کے ساتھ ایک الکٹرسکوپ لگا دیتے ہیں جیسا کہ شکل میں بنا ہوا ہے۔ اس میں ایک دھات کی شاخ راس ہوتی ہے جسمیں ایک تنکا اور اسمیں گودے کی گیند لگی ہوئی ہوتی ہے اور وہ جول میں بے قید گردش کرتی ہے موصل سے الکٹرسٹی گذر کر تمام الکٹرسکوپ میں



جاتی ہے اور شاخ ادقہ کا دونوں متہیج مثبت الکٹرسٹی سے ہوتے ہیں اور تنکا ایک جسم متحرک کی
اسمیں انفراج ہوتا ہی۔ اس انفراج کا اندازہ ایک قوس درجہ دار سے ہوجاتا ہے +

(۱۹) سونے کے ورقوں کا الکٹرسکوپ +

یہ آلہ نہایت نازک ہی اس سے یہ تحقیق ہوتا ہے کہ آیا کوئی جسم متہیج ہے یا نہیں اور اگر ہے تو
کس قسم کی الکٹرسٹی سے۔ شکل ۱۱ دیکھو۔ اسمیں ایک شیشہ کا مرتبان ہے جسکا منہ ایک کورک
سے بند ہا ہوا ہی اور اس کورک میں ایک پیتل کی ڈنڈی خوب جست داخل ہے جسکے سر پر
ایک لٹو ہے اور اُسکے بائیں پر دو سونے کے ورق



(۱۱)

لگے ہوئے ہیں۔ گردن۔ لٹو۔ کورک۔
مرتبان کے اوپر کے حصہ پر لاکھی وارنش
کی ہوئی ہے۔ مطلب اس وارنش سے یہ ہے کہ شیشہ کی غیر موصل
خاصیت کو بڑھا لیں۔ کیونکہ شیشہ میں یہ خاصیت ہے کہ وہ گرد کے
بخارات کی تہ جماکر تری پیدا کرتا ہے جسمیں موصل ہونے کی بڑی خاصیت ہے۔ جب اس پر
لاکھی وارنش ہوجاتی ہے تو اسمیں یہ نقص دور ہوجاتا ہے۔ اس مرتبان کے اندر کی ہوا
کو بھی طرح طرح سے خشک کرلیتے ہیں +

جب لٹو سے کسی جسم کو جو کسی قسم کی الکٹرسٹی سے متہیج ہوتا ہے یہ چھوتے ہیں تو اوراق
زریں انفراج ہوتا ہی۔ اگر اس آلہ پر عمل سرایت اس طرح ہوتا ہے جب کوئی جسم متہیج
مثلاً لاکھ کی ڈنڈی فلینل سے رگڑی ہوئی لٹو کے قریب آتی ہے تو وہ اس مقام کی فطرتی
الکٹرسٹی کی تفریق کریگی اور اپنی مخالف قسم کی الکٹرسٹی کو لٹو میں کھینچے گی اور اسکو وہاں
قائم رکھے گی۔ اور اپنی ہم قسم الکٹرسٹی کو پرے ہٹاکے اوراق میں پہنچے گی جس سے اُن میں
انفراج ہوگا۔ اس صورت میں جسم میں ہیجان الکٹرسٹی کا ہونا ثابت ہوگا۔ مگر اس کی قسم نہیں
معلوم ہوتی۔ اب الکٹرسٹی کی قسم دریافت کرنے کے لئے یہ ترکیب کام میں لانی چاہئے کہ جب یہ

آلہ اس حصے جسم کے ماتحت ہو رہا ہے جسمیں منفی الکٹرسٹی کا ہیجان تھا۔ تو لٹو کو انگلی سے چھو دو تو منفی الکٹرسٹی سرایت کرنے سے زمین میں چلی جایگی اور پہلے جو اوراق میں انفراج تہا وہ جاتا رہیگا اور ورق آپس میں مل جائینگے اور لٹو میں مثبت الکٹرسٹی لاکھ کی ڈنڈی کی سرایت سے باقی رہے گی اب اگر انگلی کو اول اور پہر جسم متہیج کو چہو تو مثبت الکٹرسٹی جو پہلے لاکھ کی ڈنڈی نے قائم رکھی تھی وہ اس نظام میں پہیلے گی اور اوراق میں انفراج مثبت الکٹرسٹی سے ہوگا اب اگر ایک جسم متہیج مثبت الکٹرسٹی کا مثلاً شیشہ کی ڈنڈی متہیج نزدیک لائی جائے تو اوراق میں اور زیادہ انفراج ہوگا کیونکہ ایک ہی قسم کی الکٹرسٹی اس انتہا پر بڑہے گی۔ اب اسکے خلاف اگر لاکھ کی ڈنڈی متہیج کو لائیں تو اوراق کا میلان آپسمیں ملنے کا ہوگا جس الکٹرسٹی کا ہیجان ان میں ہوا ہے وہ اپنی مخالف قسم کی الکٹرسٹی کو کھینچے گی۔ اسے معلوم ہوا کہ اس طرح سے ہم الکٹرسٹی کی قسم دریافت کرسکتے ہیں کہ اول جسم متہیج سے الکٹروسکوپ میں الکٹرسٹی پیدا کریں اور پہر اسکے پاس ایک ڈنڈی جو متہیج مثبت یا منفی الکٹرسٹی سے لائیں یا اول الکٹروسکوپ میں قسم معلوم الکٹرسٹی سے ہیجان پیدا کریں اور پھر جسم متہیج کو الکٹروسکوپ کے قریب لائیں +

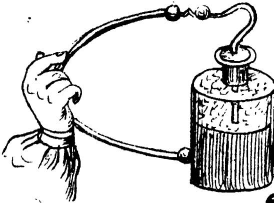
(۳۰) الکٹرسٹی کے شرارے +

الکٹرسٹی کی کل کو عمل کرتے ہوے دیکھتے ہیں اول اُسکے تجربوں میں یہ ہے کہ موصل کی برابر انگلی کو لاکر اُسکے شرارے دیکھیں موصل کی مثبت الکٹرسٹی جسم کی الکٹرسٹی معطل پر عمل سرایت کرتی ہے اور اسکی تفریق مثبت و منفی الکٹرسٹیوں میں کرتی ہے جب مختلف الکٹرسٹیوں کا تناؤ کافی زیادہ ہوا کی مزاحمت کے مغلوب کرنے کے لئے ہو جاتا ہے تو اس میں چٹ چٹ کی آواز اور شرارے نکلتے ہیں یہ شرارے فوراً بجھ جاتے ہیں اور ان کے ساتھ ایک تیز اثر کاٹنے کا سا ہوتا ہے خاص کر جب کل زبردست ہوتی ہے اور اُنکی ہیئت مختلف ہوتی ہے جب وہ تھوڑے فاصلے پر لگتے ہیں تو یہ شرارے مستقیم ہوتے ہیں اور دو تین انچ کے فاصلہ پر وہ بیقاعدہ ہو جاتے ہیں اور ایک خط منحنی شاخ دار بن جاتے ہیں اگر وہ نہایت طاقتور ہوتے ہیں تو موڑ توڑ دار

ہوجاتے ہیں یہ آخر دو صورتیں بجلی چمکنے میں تم نے دیکھے ہونگے +

(۲۱) لیڈن جار کا نقشہ بناؤ اور اُسکے عمل کرنے کا طریقہ بتاؤ +

لیڈن ایک شہر کا نام ہے اور جار مرتبان کو کہتے ہیں



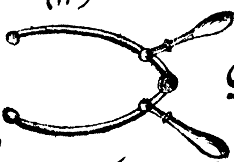
(۱۱)

اس شہر میں یہ مرتبان ایجاد ہوا تھا اسلئے اس کو لیڈن جار کہتے ہیں وہ ایک شیشہ کا مرتبان ہوتا ہے جسکی شکل اوپر بنی ہوئی ہے اُسکے اندر تمام اور باہر کی طرف گلے تک رانگ کے پتّے لپٹے ہوئے ہوتے ہیں اور ایک پیتل کی سلاخ جسکے سرے پر ایک لٹو لگا ہوا ہوتا ہے وہ بوسیلہ زنجیر کے یا کسی اور چیز کے مرتبان کے اندر کی پنی کی پوشش سے مربوط ہوتا ہے اور مرتبان کے مُنہ کو ایک کارک سے بند کر کے اُسکے اندر سے اس سلاخ کو داخل کر کے لگاتے ہیں — اب اس شیشہ کے مرتبان کے اندر اور باہر جو رانگ کی پنی کی پوشش ہے وہ آپس میں کسی طرح کا تعلق باعتبار الکٹرسٹی کے نہیں رکھ سکتی کیونکہ اُنکے درمیان شیشہ حائل ہے جو غیر موصل ہے وہ ان دونو کے درمیان الکٹرسٹی کی آمد و رفت نہیں ہونے دیگا اب اس مرتبان کو باہر کی طرف سے پکڑ کر اُسکے لٹو کو جو مرتبان کی جانب اندرونی سے ایک لگاؤ رکھتا ہے الکٹرسٹی کی چلتی ہوئی کل کے موصل اعظم سے لگاؤ تو موصل اعظم کی مثبت الکٹرسٹی مرتبان کی پوشش اندرونی کے اندر داخل ہوگی اور پوشش بیرونی کی معطل الکٹرسٹی جدا جدا ہوگی اُسمیں سے مثبت الکٹرسٹی دفع ہوکر تمہارے ہاتھ میں سے گذر کر اکثر زمین میں چلیجائیگی اور منفی الکٹرسٹی کھنچ آئیگی پس اب مرتبان کے اندر مثبت الکٹرسٹی اور باہر منفی الکٹرسٹی آپسمیں صف آرائیاں کر رہی ہیں اور اپنی پلٹنوں کے پرے جمائے لڑنے کو تیار رہیں شیشہ اُنکے درمیان بیچ بچاؤ کر رہا ہے اور اُنکو لڑنے نہیں دیتا اسنے اپنی اپنی جگہہ دونوں کو روکے ہوئے ہے اب اگر دوبارہ اس لٹو کو چلتی ہوئی کل کے موصل اعظم پر لگاؤ گے تو اس دفعہ

بھی موصل اعظم سے مرتبان کا لگاتا ہی اثر پیدا کرے گا جو پہلی اُس نے پیدا کیا تھا یعنی مثبت
الکٹرسٹی کو جو موصل اعظم کے مرتبان کے اندر داخل ہوگی اور باہر کی پوشش میں دو مبطل
الکٹرسٹی جدا جدا ہونگی جس میں سے مثبت الکٹرسٹی تو تمھاری انگلی اور بدن میں سے
گذر کر زمین میں چلی جائیگی اور اسی طرح سے اندر ایک مثبت الکٹرسٹی کی پلیٹن اور باہر منفی
الکٹرسٹی کی پلیٹن تیار ہوجائیگی غرض یوں اندر اور باہر دو دو پلیٹنیں مختلف نوع کی
الکٹرسٹیوں کی تیار ہوجائینگی اور ایک دوسرے کی تاک میں ہونگی اسی طرح سے بہت سے
لیڈن جار میں الکٹرسٹی کو جمع کر سکتے ہیں۔ پہلے ہمنے بیان کیا ہے کہ جب الکٹرسٹی کی
چلتی ہوئی کل کے قریب ہم اپنی اُنگلی کو نزدیک لاتے تھے تو اُس سے شرارے
ہمارے بدنمیں گذرتے تھے اور اُس سے ایک ناگوار خاطر خلش پیدا ہوتی تھی لیکن
کوئی سخت صدمہ ہمکو نہیں پہنچتا تھا۔ اب ہم بیان کرتے ہیں کہ اس لیڈن جار کے ذریعہ سے
ہمکو سخت صدمہ پہنچ سکتا ہے +

(۳۳) سلاخ فارغ یعنی پردازندہ (خالی کرنیوالی) کا بیان لکھو اور اُس کے استعمال
کا طریقہ بتاؤ

اب اگر مرتبان کو الکٹرسٹی سے خالی کرنا چاہو تو سلاخ فارغ یعنی پردازندہ جس کی
شکل ۱۳ بنی ہوئی ہے کام میں آتی ہے۔ اُسکی دو



شاخیں دہات کی ہوتی ہیں اور اُنپر لٹو لگے ہوئے ہوتے ہیں
اور یہ دونوں آپسمیں پیوستہ ہوتے ہیں اور اُنمیں جاجی
دستے لگے ہوئے ہوتے ہیں۔ اب اس سلاخ کے ایک لٹو کو تو مرتبان کی پوشش بیرونی
سے مس کرتے ہیں اور دوسرے لٹو کو مرتبان کے لٹو سے جو پوشش اندرونی سے مربوط ہے
قریب لاتے ہیں اور جب دونو لٹو آپسمیں قریب ہوجاتے ہیں تو نہایت روشن شرارہ
ایک بڑی آواز کے ساتھ نکلتا ہے اور یہ مرتبان الکٹرسٹی سے فارغ ہوجاتا ہے +

اب اگر ایک ہاتھ سے مرتبان کی پوشش بیرونی کو پکڑیں اور دوسرے ہاتھ کو مرتبان
کے لٹو کی طرف جو اندرونی پوشش سے مربوط ہے لیجائیں تو اس سے ہم کو ایک صدمہ محسوس
ہوگا۔ اگر بہت سے آدمی دست بدست کھڑے ہوں یعنی ایک کا ہاتھ دوسرے کے ہاتھ میں ہو اور ایک
جانب میں سرے پر جو آدمی کھڑا ہو وہ مرتبان کی پوشش بیرونی کو ہاتھ لگائے اور دوسری
جانب کے سرے کا آدمی مرتبان کے لٹو کو جو پوشش اندرونی سے ربط رکھتا ہی چھوئے
تو سارے آدمیوں کو ایک صدمہ ایسا پہونچیگا کہ وہ اوچھل پڑینگے +

(۲۳) اسکا ثبوت لکھو کہ الکٹرسٹی ایسی شی ہے کہ اُس میں قدرت توانائی ہوتی ہی +

اوپر کے بیانات سے تم کو اسکی تصدیق ہو سکتی ہے کہ الکٹرسٹی بھی ایک ایسی شے ہے
کہ جسمیں قدرت توانائی ہے تمنے دیکھہ لیا کہ جب مرتبان کی دو مختلف نوع کی الکٹرسٹیاں
آپسمیں دوڑکر ملتی ہیں تو انکے اس اختلاط سے ایک شعلہ آواز کے ساتھ نکلتا ہے یہ شعلہ
جتنی دیر تک قائم رہتا ہی نہایت روشن ہوتا ہی گو وہ سکنڈ کے چوبیس ہزارویں حصے
سے زیادہ دیر تک قائم نہیں رہتا مگر اُس میں بہت سی حرارت ہوتی ہے اور حرارت کے معنی
قدرت توانائی کے ہیں۔ پس اس سے ثابت ہوا کہ جب مرتبان الکٹرسٹی سے فارغ ہوتا ہے تو
اس قسم کی قدرت توانائی جسکو ہم الکٹرسٹی کہتے ہیں اس قسم کی قدرت توانائی میں تبدیل
ہو جاتی ہے جسکو ہم حرارت کہتے ہیں +

(۲۴) بجلی کے شعلے کیا الکٹرسٹی ہوتے ہیں جو ہم کو دکھائی دیتے ہیں اگر وہ الکٹرسٹی
نہیں ہوتے تو کیا چیز ہوتے ہیں +

فرنکلن صاحب نے جنکا ذکر پہلے ہی ہمنے کیا ہی اُنھوں نے ایک تکل اڑائی اور بادلوں میں سے
اسقدر الکٹرسٹی حاصل کرلی کہ وہ ایک لیڈن جار بھرنے کے لئے کافی تھی۔ الکٹرسٹی کے
خواص جان کر بجلی سے مکانوں کے محفوظ رکھنے کی وہ ترکیب ایجاد ہوئی جسکا اوپر بیان ہو چکا
ہی۔ لیڈن جار میں سے شعلے باآواز نکلتے ہوئے دیکھہ چکے ہو پس یہی باتیں بادلوں میں

زیادہ وسعت کے ساتھ ہوتی ہیں +

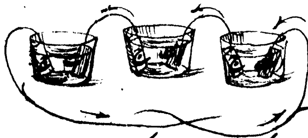
(۲۵) الکٹرسٹی کی کل کا چلانا سخت معلوم ہوتا ہے +

چونکہ الکٹرسٹی قدرت توانائی رکھنے والی چیز ہے اس لئے اُسکے پیدا کرنے کے واسطے محنت یعنی کارکردگی کی ضرورت ہو اور یہ محنت الکٹرسٹی کی کل کے چلانے میں کیجاتی ہے۔ ایسی کل کا چلانا فقط اسی سبب سے سخت معلوم ہوتا ہے کہ اُس میں الکٹرسٹی پیدا ہوتی ہے۔ پس جب تمکو ایک شئی قدرت توانائی رکھنے والی حاصل کرنی ہوتی ہے تو تمکو کارکردگی خرچ کرنی پڑتی ہے۔ پس چیز کے بدلے میں چیز ملتی ہے۔ اگرچہ چیز نہ دوگے تو کوئی چیز حاصل بھی نہ ہوگی۔ اب یہ بھی جان لو کہ جب دو الکٹرسٹی آپسمیں ملتی ہیں تو ان کی قدرت توانائی غائب نہیں ہوجاتی بلکہ وہ الکٹرسٹی کی صورت سے حرارت کی صورت میں تحویل ہوجاتی ہے غرض یہ تبادل واقع ہوتا ہے۔

(۲۶) وولٹا کی بیٹری کا نقشہ بناؤ اور اُسکے چلانے کا طریقہ بتاؤ +

تمنے پہلے پڑھا ہے کہ جب الکٹرسٹی کی چلتی ہوئی کل کے پاس خاردار موصل لایا گیا تھا تو اُسکے خاروں کی نوک میں متواتر ایک سیل یعنی رو کہربائی گذرتی تھی اور تمھارے ہاتھ میں سے گذر کر زمین میں چلی جاتی تھی۔ اس الکٹرسٹی کی کل کی نسبت بہت سہل ایک ترکیب ہو کہ جس سے ہم ایک سیل کہربائی پیدا کرسکتے ہیں۔ اِس ترکیب کو وولٹا صاحب نے ایجاد کیا تہا۔ اسی سبب سے یہ انھیں کے نام سے وولٹا بیٹری مشہور ہے۔ اب اِس بیٹری کے بنانیکی ترکیب یہ ہو کہ کئی برتن لو

(۱۴۴)



اور اُن کو اس طرح رکھو جسطرح کہ شکل ۱۴۴ میں بنے ہوئے ہیں اور ہر ایک برتن کے ایک ایک سرے پر تانبے کا پترا جسپر ت لکھا ہوا ہو رکھ دو اور ہر ایک دوسرے پر ایک جست کا پترا جسپر ج لکھا ہوا ہے رکھ دو اور پھر ایک تار لیکر اول برتن کے

جست کے پترے کو دوسرے برتن کے تانبے کے پترے سے مربوط کردو اور دوسرا
تار لے کر دوسرے برتن کے جست کے پترے کو تیسرے برتن کے تانبے کے پترے سے مربوط
کردو پھر ان برتنوں میں سلفرک ایسڈ یعنی حامض الکبریت (گندک کا تیزاب) اور پانی کو
ملاکر بھردو۔ اور بائیں طرف کے برتن کے تانبے کے پترے میں ایک تار اور دائیں طرف کے برتن
کے جست کے پترے میں ایک تار پروکر ان دونو تاروں کو آپس میں ملادو بس اب بیطری بطرح تیار ہوگئی

(۲۷) بیطری کے قطبی تار۔

ہمنے جو تیسرے برتن کے جست کے پترے اور اول برتن کے تانبے کے پترے میں جو تار
پروے تھے وہ بیطری کے قطبی تار کہلاتے ہیں +

(۲۸) ثبت سیل کہربائی کس سمت میں اپنے ڈور کو پورا کرتی ہے یعنی پورا چکر لگاتی ہے
جس سمت میں کہ شکل کے اندر تیر بنے ہوئے ہیں اُسمیں اُسکا دورا یوں شروع ہوتا ہے
کہ اول وہ اُس تار پر چلتی ہے جو بائیں طرف کے آخر برتن کے تانبے کے پترے میں پرویا ہوا
ہے اور پھر ان لمبے تاروں پر چلتے چلتے دائیں طرف کے آخر برتن کے جست کے پترے میں
پہنچتی ہے اور پھر اس مایع میں جس سے کہ برتن بھرا ہے گذر کر تانبے کے پترے میں آتی ہے
اور پھر تانبے کے پترے سے اُس تار پر چلتی ہے جو اُسمیں پرویا ہوا ہے اور پھر اس تار پر چل کر
بائیں جانب کے برتن کے جست کے پترے میں پہنچتی ہے۔ اور پھر اس جست کے پترے سے مایع میں
ہوکر پھر اُسی پترے میں پہنچتی ہے جس سے اس نے پہلے اپنا دور شروع کیا تھا غرض یوں
چکر میں رہتی ہے +

(۲۹) گروو کی بیطری اور اُسکے چلنے کی کیفیت۔

اوپر ہمنے وولٹا بیطری کا بیان کیا ہے مگر اب وہ بیطری پرانی بڑھیا ہوگئی ہے اُسکو
اب کوئی پوچھتا نہیں۔ اُسمیں یہ برائی تھی کہ اول اول سیل کہربائی قوی اُس سے پیدا
ہوتی تھی مگر بہت جلد ضعیف ہوجاتی تھی۔ اسلئے اب اور قسم کی بیطریاں بنائی گئی ہیں

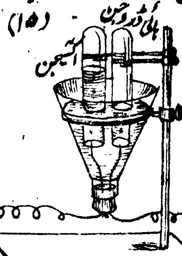
جنمیں یہ عیب نہیں ہے اور سوا ے اسکے اور خوبیاں ہیں غرض اس آلہ کی ساخت و ترکیب
میں بہت سی ترقیاں ہوئی ہیں - ایک ترکیب ایسی اختراع ہوئی کہ اُسکے موافق جو سیل
کہربائی پیدا ہوتی ہے اُسمیں ہمیشہ ایک سی طاقت رہتی ہے وہ کمزور ہونا نہیں جانتی -
جس بیٹری سے ایسی سیل مستقل پیدا کرتے ہیں اُسکو بیٹری مستقل کہتے ہیں - اُس کو
گروو صاحب نے ایجاد کیا تھا اسلئے اُسکا نام گروو بیٹری رکھا گیا یہ صاحب ممدوح کا
نہایت عمدہ ایجاد تھا - وہ اس طرح بنتی ہے شکل ۱۷ دیکھو - اس بیٹری میں ایک برتن کی
جگہ دو برتن کام میں لاتے ہیں - باہر ایک برتن شیشہ کا رکھتے ہیں اور اُسکے اندر ایسا مٹی کا
برتن رکھتے ہیں کہ اُسکے مسامات کھلے ہوئے ہوں اور اُس میں پانی رستا ہو - پھر باہر کے
شیشہ کے برتن میں تھوڑا سا ڈائیلیوٹڈ سلفرک ایسڈ یعنی حامض الکبریت (گندک کا تیزاب)
بھرتے ہیں اور اُسکے اندر ایک جست کا پترا رکھتے ہیں جسکی اوپر باہر کی طرف پارہ کا ملمع کیا ہوا
ہوتا ہے - اس پترے کو شکل ۱۷ میں دیکھ لو - شیشہ کے اندر جو مٹی کا برتن رکھا ہوا ہے
اُسکے اندر نائٹرک ایسڈ (شورہ کا تیزاب) ڈالتے ہیں اور پھر اس شورہ کے تیزاب میں پلاٹینم
کا پترا رکھتے ہیں جو گویا قائم مقام وولٹا بیٹری کے تانبے کے پترے کے ہے پس جب
یہ بیٹری چلنے لگے گی تو جست کا پترا گندک کے تیزاب میں گلنا شروع ہوگا اور اُس کے
گلنے سے ہائیڈروجن گاس نکلنی شروع ہوگی وہ بلبلوں کی صورت میں اوپر نہیں اُٹھتی
بلکہ مٹی کے برتن کے مسامات میں داخل ہوتی ہے جسمیں شورہ کا تیزاب بھرا ہوا ہے - یہاں
اس تیزاب کو تحلیل کرتی ہے اور اُس سے تھوڑی سی اوکسیجن لیکے اپنے میں ملاتی ہے -
اور پانی بناتی ہے - قاعدہ ہے کہ اوکسیجن اور ہائیڈروجن کے امتزاج سے پانی بنتا ہے
اور اس سبب شورہ کا تیزاب ہلکا ہو جاتا ہے چنانچہ یہ امر اُسکے نارنجی بخارات کی اُٹھنے
سے ظاہر ہو جاتا ہے - غرض ہائیڈروجن اور پلاٹینم کے پترے تک نہیں پہنچتی ہے اسکی یہ
صورت بدل جاتی ہے - یہ ترکیب اسلئے اختیار کی گئی ہے کہ وولٹا کی ترکیب میں جب جست

تحلیل ہوتا تھا تو یہ ہائی ڈروجن پیدا ہو کر تانبے کے پترے سے جا ملتی تھی اور اس سبب سے
بیٹری کا زور کم ہو جاتا تھا یہ جو ترکیب ہمنے بیان کی ہے فقط ایک ظرف کی بیان کی
مگر اس گرو کی بیٹری پچاس پچاس اور سو سو ایسے ہی ظرف کام میں لائے جاتے
ہیں اور انکو باہم مربوط کرنے کی یہ ترکیب ہے کہ ایک ظرف کے پلاٹینم کے پترے میں تار جوڑا
جاتا ہے وہ دوسری ظرف کے جست کے پترے سے جڑا جاتا ہے جیسے کہ وولٹا
بیٹری میں جست تانبے کے پتروں میں تار جڑے جاتے تھے ایسے یہاں جست اور پلاٹینم
کے پتروں میں تار جڑے جاتے ہیں یہاں تانبے کے پترے کی جگہہ پلاٹینم کا پترا ہے۔ یہاں
بھی مثبت سیل کہربائی مایع ظرف میں پیدا ہو کر جست میں اور جست سے پلاٹینم کے
پترے میں اسی طرح گذرتی ہے جس طرح کہ وولٹا کی بیٹری میں مایع اور جست اور تانبے
کے پتروں میں گذرتی تھی +

سیل کہربائی کے خواص

(۳۰) پلاٹینم کے تار کو بتاؤ کس طرح سے سیل کہربائی سے تم گرم کرو گے
گرو بیٹری کو تیار کر کے چلاؤ اور اسکے دونو قطبی تاروں کے درمیان بہت باریک تار پلاٹینم
کا لگا دو پس جب ان تاروں میں یہ ارتباط ہو جائیگا تو سیل کہربائی ان میں گذرے گی
اور پلاٹینم کے تار کو گرم کر کے سرخ بنا دے گی +

(۳۱) بتاؤ پانی کو تحلیل اس سیل کہربائی سے کیونکر کیا کرتے ہیں اور کونسی قطب پر
اوکسیجن کا اور کونسے قطب پر ہائی ڈروجن کا ظہور ہوتا ہے +
گرو کی بیٹری کو تیار کر کے چلاؤ اور اسکے دونو قطبی تار دو اوندھے برتنوں

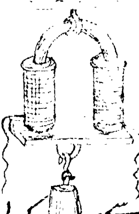


میں جو پانی سے بھرے ہوئے ہوں لگا دو شکل ۱۵
دیکھو تو سیل کہربائی پانی کو تحلیل کریگی ایک برتن ہائی ڈروجن
سے اور دوسرا اوکسیجن سے بھر جائیگا اوکسیجن گاس اس
قطب کی طرف پیدا ہو گی کہ پلاٹینم کے ساتھ

منسوب ہو اور ہائیڈروجن گاس اس قطب کی طرف جو جست سے منسوب ہے اس سیل کہربائی کو دیکھنا لینا کہ وہ پانیکو کیسی تحلیل کرتی ہے سوا اس پانی کے اور بہت سے مائعات کی تحلیل کرنیکی قوت رکھتی ہے +

(۳۲) بتاؤ کس طرح سے لوہے میں سیل کہربائی یہ قابلیت پیدا کرتی ہے کہ وہ دوسرے لوہے کو کھینچنے لگتا ہے +

تانبے کا تار لو اور اُسپر سوت لپیٹ کر اُسکو غیر موصل بنا لو اور ایک لوہے کا نعل لے کر اُسپر اس تار کو لپیٹ دو اور پھر اس تار کے ساتھ بیٹری کے قطبی تاروں کو وصل کردو اور بیٹری کو چلاؤ تو اس نعل آہنی میں دوسرے لوہے کے کھینچنے کی قابلیت پیدا ہو جائیگی۔ ایک لوہے کا طباق لو اور اُس کے نیچے ایک بھاری وزن لٹکاؤ پھر اُسکو اس نعل کے پاس لاؤ تو وہ اُسکو کھینچکر اپنے ساتھ ایسا وصل کر لیگا جیسا کہ تم ۱۶ شکل میں دیکھتے ہو +


(۱۶)

(۳۳) بتاؤ لوہے میں یہ خاصیت اُسکے بعد بھی باقی رہتی ہے کہ اُس سے سیل کہربائی کا انقطاع ہو جائے +

نہیں جسوقت بیٹری کی سیل کہربائی کا تعلق اُس سے منقطع ہوگا اُسیوقت یہ خاصیت جاتی رہیگی اور نعل کے ساتھ جو لوہا لگا ہی ہو وہ وزن سمیت ہو کے فوراً جُدا ہو جائے گا +

(۳۴) بتاؤ مقناطیس سے کیا مراد ہوتی ہے +

ایک سخت فولاد کی سوئی یا سلائی لو اور اس سوئی کو اوپر کے نعل آہنی پر اسوقت لگا دو کہ اُسمیں سیل کہربائی کا اثر ہو رہا ہو تو اس سوئی میں ایک خاص صفت ایسی پیدا ہو جائیگی کہ وہ اُسمیں اسطرح نہیں زائل ہو جائیگی جیسے کہ اوپر نعل آہنی میں جو نرم لوہے کا بنا ہوا تھا زائل ہوئی تھی کہ جسوقت سیل کہربائی کا اُس سے انقطاع ہوا تو اُس سے لوہے کے کھینچنے کی صفت جاتی رہی۔ اب جو صفت مستقل اس سوئی میں پیدا ہوئی ہے یہ ہوگی کہ اگر اُسکے بیچ میں ایک ریشم کا ڈورا باندھیں اور ڈوری کو ہاتھ میں تھام کر سوئی کو

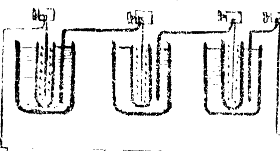
اُسکی سمت افق میں جھولنے دیں تو وہ سوئی ہمیشہ ایک ہی سمت بتلائیگی یہ سمت تقریباً شمال اور جنوب ہوگی۔ اب یہ سوئی کمپاس بحری کی سوئی بن گئی جو ہمیشہ ایک سمت کو بتلاتی ہے جیسے جہازران سمندر میں دور دور تک اپنے جہازوں کو چلاتے ہوئے لئے جاتے ہیں +

(۳۵) مقناطیسی سوئی بلحاظ سیل کہربائی کے کس نہج سے اپنے تئیں قائم کرے گی۔

کسی کیل کی نوک پر ایک مقناطیسی سوئی کو سمت افق میں رکھدو تو وہ تقریباً شمال اور جنوب بتلائیگی۔ اب اُسکے قریب ایک تار کو لاؤ جسمیں سیل کہربائی رواں ہو تو تم دیکھوگے کہ وہ اب سمت شمال و جنوب کو نہیں بتلائیگی بلکہ وہ اب ایسا مقام اختیار کرنا چاہیگی کہ جو متقاطع علی القوائم اُس تار کے ساتھہ ہو جسمیں سیل کہربائی رواں ہے اب اگر اس سیل کہربائی کی روانی کو ٹھہرا دو تو سوئی اپنے پہلے مقام پر آجائیگی اور وہی پہلی سمتیں بتلائیگی +

(۳۶) بتلاؤ کہ ٹیلیگراف (تار برقی) کا ممکن ہونا کس طرح معلوم ہوا +

(۱۷)



اوپر جو مقناطیسی سوئی کی صفت بیان کی ہے اُسکی توضیح شکل ۱۷ سے کرتے ہیں فرض کرو کہ ہمارے کمرہ کے ایک سرے پر بیٹری لگی ہوئی ہے اور دو تار جنپر سوت لپٹا ہوا ہے وہ بیٹری کے دونوں قطبوں سے وصل ہو کر کمرے کے دوسرے سرے پر جاکر آپسمیں مل گئی ہیں اور بیٹری چل رہی ہے اب تم شکل میں بھی دیکھہ لو کہ بیٹری سے بہت دور جاکر ایک مقناطیسی سوئی بھی [illegible] تار کے قریب رکھی گئی ہے اور جسوقت کہ سیل کہربائی تار میں آئیگی تو فوراً [illegible] جنبش کریگی کمرہ کے کونے میں کوئی شخص اس تار کو جسپر کہ سیل کہربائی رواں ہوئی تھی بیٹری سے جدا کردے تو اُس تار میں سیل کہربائی کی روانی موقوف ہو جائیگی اور مقناطیسی سوئی اپنے پہلے مقام پر آجائیگی۔ اگر بیٹری کے قطبوں کے ساتھہ تاروں کو مربوط کرکے سو میل یا ہزار میل لیجا کے آپسمیں ملادیں تو بھی وہی امور ظہور میں آئینگے جو یہاں کمرہ میں تمنے دیکھے ہیں جب مقناطیسی سوئی اُس تار کے متصل

رکھی ہوئی ہو جسمیں کہ سیل کہربائی رواں ہو خواہ یہ تار بیطری سے ہزار میل ہی پر کیوں نہ ہوں
تو سوئی جنبش کر کے اپنی سمت بدلیگی اور اُسکے ساتھ ہی یہ بات بھی ہوگی کہ اگر یہ تار جو ہزار
میل کے فاصلہ تک چلا گیا ہی بیطری کے قطب سے جدا کر دیا جاوے تو معًا اسکی سیل کہربائی کی روانی
بھی اُسپر موقوف ہوگی اور سوئی بدستور سابق اپنے مقام معین پر چلی جائیگی - اب تم نے
دیکھہ لیا کہ کسطرح سے یہ ممکن ہی کہ بیطری کے قطب سے ایک تار کا تعلق جدا کر کے ہم مقناطیسی سوئی کو
ایک ہزار میل پر جنبش دے سکتے ہیں -

یہ جو کچھہ اوپر ہمنے بیان کیا وہ ٹیلیگراف (تار برقی) کی اصل ہے جسکے عجیب عجیب کام تم روز
دیکھتے ہو کہ چند لمحوں میں ساری دنیا کی خبریں یہاں پر آتی جاتی ہیں - اُسکی تفصیل زیادہ کرنی
ہم نہیں چاہتے مگر یہ ہم نے تمکو خوب سمجھا دیا کہ ایک مقناطیسی سوئی کو ہم ہزار میل پر جنبش
دے سکتے ہیں - پس جیسی کہ گونگوں بہروں کے واسطے علامات و رموز میں الف بے تے بنائی
گئی ہے ایسے ہی اس تار برقی کے واسطے اس سوئی کی حرکات سے الف بے تے وضع کی گئی ہے

(۳۷) اب خلاصہ تمام صفات سیل کہربائی کا بیان کرو -

اول سیل کہربائی سے ایک باریک تار کو گرم کر سکتے ہیں - دوم اُس سے پانی اور
بعض اور مرکب اشیا کی تحلیل اجزاء مفرد میں کر سکتے ہیں - سوم اس سے ایک نرم لوہے کو
طاقتور مقناطیس تھوڑی دیر کے لئے بنا سکتی ہے - چہارم سخت فولاد کی سوئی کو اُس سے
مستقل مقناطیسی بنا سکتی ہے - پنجم اور سب سے اخیر یہ ہے کہ وہ مقناطیسی سوئی کو جس
سمت میں وہ ہو اُس سے اِدہر اُدہر جنبش دیسکتی ہے جس سے کہ ٹیلیگراف کا دراز
فاصلوں کے درمیان لگانا ممکن معلوم ہونے لگا فقط

ہمنے ہوا - پانی - روشنی حرارت مقناطیس برق کے بیان کا ایک حصہ اسلئے چھوڑ دیا ہی کہ اسکو
عجائب الکائنات و غرائب الموجودات میں انشاء اللہ تعالی تحریر کرینگے فقط

تمام شد

۱۳ - اگست ۱۸۹۴ء

حکمت المیزان

اہل اسلام کے علوم طبیعہ

اسمین کسکو کلام ہے کہ زمانہ متوسط مین اہل اسلام کا آفتاب علم نصف النہار پر
تہا اور تمام دنیا کو اپنی شعاعون سے روشنی پہونچاتا تہا اور سارے یوروپ پر
جہالت کی تاریکی پہیلی ہوئی تہی - آج کل جو یوروپ مین علم وہنر کے ہزارون
چراغ روشن ہورہے ہین وہ اوسی نور کے اقتباس سے ہوئے ہین - اہل یوروپ
جو انصاف پسند ہین وہ اہل اسلام کے اس احسان کو مانتے ہین اور اوسکے ادائے
شکر مین زبان کے گویا کرنے سے نہین شرماتے جیسے اہل اسلام جو احسان فراموش
نہین ہین اہل مصر و اہل یونان کا احسان دل سے مانتے ہین اور کہتے ہین کہ ہمارے
خزائن علمیہ مین بڑا سرمایہ اونہین کی بدولت جمع ہوا ہے

افسوس ہے کہ اہل اسلام کے ہان علوم حکمت کی ترقی ایک حد پر پہونچ کر ایسی
اٹکی کہ پہر آگے نہ بڑہی بلکہ اولٹی چلی - اونکی ہان جو باکمال تہی وہ خاک مین مل گئی
اونکی قائم مقام اور پیدا نہ ہوئی - ناخلف اولاد اپنے علم وہنر سے بیخبر ہوئی بزرگ جو اپنے
کمالات کی کتابین چہوڑ گئے تہے اونکی پروا نہ کی کہ اونکے اوراق پریشان ہوکر
کہان اور کدہر اوڑتے جاتے ہین

غرض اونکے کارخانۂ علمیہ پر ایسی تباہی آگئی کہ اوسکا سنبھلنا مشکل ہے۔ اونکے دلون سے اپنا ہی علم بہت دور چلا گیا ہے اونکی علوم کی کتابین بہی تتر بتر ہو گئین تعجب یہ ہے کہ اہل یوروپ کو تو اونکی کتابون کی جواب کم یاب ہو گئی ہین جمع کرنیکا خیال ہے مگر خود یہ حضرات ہاتھہ پر ہاتھہ دہرے چین کی لگاتے ہین۔

آج کل یوروپ مین علوم وفنون جدیدہ کا دریاے ناپیدا کنار بہت طغیانی پر آرہا ہے اور بڑے چڑہاؤ پر چڑہ رہا ہے اور نہایت زور شور سے چارون طرف پہیلتا چلا جاتا ہے۔ بہت سے ارباب فہم وذکا تو اوسکی یہ صورت دیکھکر اندر جاتے ہوئے ڈرتے ہین اور کنارہ ہی پر سے اوسکی سیر دیکہتے ہین۔ لیکن ایسے ہی روشن ضمیر عالی دماغ ہین کہ اوسمین غواصی کرتے ہین اور رات دن اوسکی موجون مین کہڑی لگاتے ہوئے بڑہے چلے جاتے ہین۔ اور منہہ پہیر کر علوم قدیمہ کا منہہ نہین دیکہتے۔ مگر بعض محققین حقیقت آگاہ وہ بہی ہین جو علوم قدیمہ کے بحر خموش کی شناوری کرتے ہین اور ہر وقت اونہین کی فکر مین مستغرق رہتے ہین۔ قدیمی کتابین پرانی عمارتین اور اونکی کتابے۔ غرض تمام آثار واخبار قدیمہ جو ایک عالم فراموشی اور خاموشی مین پڑے ہوئے ہین اونکے زندہ کرنے مین اپنی عمر بسر کرتے ہین

اگر نظر غور سے دیکھئے تو ان دونون قسم کے محققین کا مقصود یہ ایک ہی ہے کہ ان دریاؤن مین تیر کر کوئی صدف ایسی نکالے کہ جسمین گوہر صدق ہو۔ جسوقت کوئی نئی بات علوم جدیدہ مین تحقیق ہوتی ہے تو اوس سے مسرت خوشی سودمندی ایسی ہی ہوتی ہے جیسے کہ علوم قدیمہ مین پرانے آثار اور اخبار کی کسی امر کی صحیح صحیح تحقیق ہو جانے سے۔ سچ یہ ہے کہ انکشاف حقیقت اور حصول امر حق مین فائدہ ہے خواہ وہ علوم جدیدہ سے متعلق ہو یا علوم قدیمہ سے۔

کیا عجیب تماشا ہے تماشا افزا ہو کہ کوئی مسیحا خدا کی قدرت سے ایسا پیدا ہو جائے

کہ وہ اپنے اعجاز نفس سے اون سب مردہ علوم وفنون کو زندہ کر دے جو ابتدائے آفرینش سے انسان نے ایجاد کئے تہے مگر زمانہ نے اونکو خوابگاہ عدم مین سلا دیا۔ پہر دیکہئے کہ انسان کی تہذیب اور شایستگی کی ترقی کس معراج پر پہونچتی ہے کہ جسکا تصور بہی اسوقت ذہن مین نہین ہو سکتا۔

ایک محقق کا یہ قول ہے کہ تحقیقات علوم قدیمہ کی تاریخ نے یہ ایک بڑی عمدہ بات سکہائی ہے کہ بہت سے مسائل جو زمانہ حال مین بڑی محنت و جانکاہی سے ایجاد ہوئے ہین وہی زمانۂ قدیم مین بہی انسان نے ایجاد کئے تہے۔ اس لئے ضرور ہے کہ ہم زمانۂ قدیم کے علمون کی تحقیقات بڑی سرگرمی سے کرین جن سے کہ ہمکو بہت سی نئی نئی باتین معلوم ہونگی اور ہمارے قوا عقلیہ اونکے دوبارہ ایجاد کرنے مین ضایع نہ ہونگے بلکہ اون سے اور زیادہ فائدہ مند کام تہذیب اور شایستگی کے قصر معلی کی تعمیر مین لیا جائیگا۔

اب اس تمہید سے غرض یہ ہے کہ عربی زبان مین ایک کتاب **حکمت المیزان** ہے یہ کتاب ہندوستان مین تو نایاب ہے مگر اور ملکون مین بہی کم یاب ہے۔ ایک روسی جنرل کونسل نے تبریز مین اوسکو کسی طرح حاصل کیا اور فرانسیسی زبان مین اوسکا ترجمہ کیا اور پہر اصل کتاب اور یہ ترجمہ امریکہ کی اورینٹل سوسائٹی مین گیا اور وہان اوسکا ترجمہ ہوا اور اوسپر حاشئے چڑہے شرح لکہی گئی اوسکا خلاصہ انگلستان کے سائنٹفک جرنیل ماہ اکتوبر ۱۸۷۶ع مین منطبع ہوا ہے اوسمین سے چند باتین منتخب کرکے ہم ہدیۂ ناظرین کرتے ہین

اس کتاب کا مصنف سلطان سنجر سلجوقی کا خزانچی ہے ۵۱۵ہجری مین اوسنے بادشاہی خزانہ کے دار العیار کے لئے یہ مبسوط کتاب لکہی اوسمین صرف میزانون کا ذکر ہے۔ اس کتاب کے مطالعہ سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ بارہوین صدی عیسوی مین

اہل عرب کے حکما مسائل ذیل سے خوب واقف تھے اور اونمین نئی نئی باتین ایجاد کرتے تھے اور اپنے سارے علوم طبیعہ کی بنا تجربہ اور مشاہدہ پر رکھتے تھے اور کیسی کیسی فائدہ مند میزانین اونہون نے ایجاد کین اور اہل یونان کی میزان کی اصلاح کی اسکا بیان آگے ہوتا ہے۔ وہ مسائل عظیم الشان یہ ہین۔

اول کشش کے باب مین وہ خیالات بلند رکھتے تھے ثقل کو ایک زور سمجھتے تھے اور اوسکو کہتے تھے کہ وہ میل مرکزی زمین کی طرف رکھتا ہے اور یہ میل مرکزی جتنے زیادہ فاصلہ پر زمین سے ہو کم ہوجاتا ہے وہ اس میل مرکزی کی کمی کو افزایش فاصلہ کے متناسب سمجھتے تھے مگر مربع فاصلہ کے متناسب نہین جانتے تھے۔

دوم وہ یہ جانتے تھے کہ کرہ ہوا کے طبقات کے ذرون کے درمیان کیا تعلقات ہین اور ہوا کی کثافت ولطافت کیونکر گھٹتی بڑہتی ہے اس کتاب مین لکھا ہے کہ وزن اشیا کثیف ہوا مین تولنے سے کم ہوجاتا ہے

سوم وہ مرکز ثقل کے اصول سے واقف تھے اور وہ اونکو میزان اور میزان آبی (رومی سٹیل یارڈ) کے بنانے مین کام مین لائے

چہارم ہائی ڈرومیٹر (مقیاس المایعات) جسسے کہ مایعات کا خالص اور غیر خالص ہونا معلوم ہوتا ہے کام مین لائے۔ گویہ آلہ اونکو یونانیون سے ہاتھ لگا تھا مگر اونہون نے اوسمین یہ ایجاد کیا کہ اوسی کو اپنا تھرمومیٹر (مقیاس الحرارت) بنایا اور تغیر کثافت سے درجات حرارت مایعات کو دریافت کیا

پنجم وہ کشش انابیب شعریہ یعنی جو مایعات اور باریک نلیون و سوراخون کے درمیان ہوتی ہے واقف تھے۔

ششم جتنی معدنیات اور مایعات سے وہ واقف تھے اونکی ثقل نوعی (وزن

مخصوص) کی جداول نہایت صحت سے بنائین

ہفتم وہ یہ خوب جانتے تھے کہ علوم طبیعہ کی بنیاد فقط تجربون اور مشاہدون پر کرنی چاہیے
اس بات کو یاد رکھو کہ ایک میزان ہوائی ہوتی ہے جسمین چیزین ہوا کے اندر
تولتے ہین جیسے تم روزمرہ گھرون دکانون مین دیکھتے ہو۔ دوسری میزان آبی
یا مائی ہوتی ہے جسمین چیزین پانی کے اندر ڈالکر تولی جاتی ہین اور اس پانی کے
اندر ڈال لینے سے وزن اشیا کم ہوجاتا ہے۔ اس کتاب مین ان دونون قسم کی
میزانون کا ذکر ہے۔

اوسکے تین حصے ہین۔ حصہ اول مین یہ بیان کیا ہے کہ معدنیات کی سبکی اور
گرانی یون پیدا ہوتی ہے کہ جس چیز کی آتشی و بادی جزو آبی و خاکی پر غالب ہوئے
وہ سبک تر اوس سے ہوگی کہ جسکے جزو آبی و خاکی غالب جزو آتشی اور بادی پر
ہون۔ اور میزان رمانی کے بنانیکی ترکیب لکھی ہے (رمان خشخش کے دانون کو بھی
کہتے ہین اور ایک وزن کا نام بھی ہے اوسی کا ترجمہ انگریزی زبان مین رومن سٹیل
یارڈ ہے) اوسمین تین رمان سے تمام وزن تل جاتے تھے بغیر بٹ چڑہانے کے
مایعات کے وزن کرنے کی ترکیب اور اونکے ہلکے بھاری معلوم کرنیکے طریقے لکھے ہین
اور فلزات اور جواہرات کے حجمون کے تفاوت دریافت کرنیکی ترکیبین اور حکما متقدمین
اور متاخرین کی رائین حصہ دوم مین میزان آبی کے بنانے کی ترکیب اور اوسپر درجون
کے نشان مقرر کرنے کے طریقے لکھے ہین جنسے کہ دہاتون اور قیمتی جواہر کے وزن
نوعی معلوم ہون اور پھر اونکے وزن کو اس وزن نوعی سے مقابلہ کرکے اصلی
دہاتون کا ثابت کرنا اور اونکا اچھا برا بتلانا۔ مرکب دہاتون مین یہ بتلانا کہ وہ
کن کن دہاتون سے مرکب ہین بغیر اسکے کہ اونکو گلائین جواہر کا جھوٹا سچا پہچاننا
اونکے رنگون کی مشابہت سے دہوکہ مین کسی کا نہ آجانا۔ ٹکسالون کا بیان

سکون کے مبادلہ کا ذکر - خزانہ شاہی کے دار المعیار مین ایسی میزانون کا ضروری ہونا
حصہ سوم - نئی نئی میزانین ہر چیز کے تولنے کے لئے جدا جدا درہمون کے لئے جدا
دینارون کے لئے جدا - مگر یہ تولنا اس قسم کا نہین کہ ترازو کے پلڑون مین ایکطرف
بٹ چڑہین اور دوسری طرف کوئی اور چیز - سطح زمین کو افق کے ساتھ سطح کرنیکے
لئے میزان کا بنانا - میزان عدل جسمین ایک رتی سے لیکر ہزار درہم و دینار فقط تین
رمان سے تلین - میزان ساعت کا بیان جسمین رات دن کے ۲۴ گھنٹے اور منٹ و سکنڈ
معلوم ہون

ان تمام مضامین کو ہم مفصل اس رسالہ مین نہین بیان کر سکتے مگر اونمین سے جو
باتین حکماء اہل اسلام نے ایجاد کین فقط اونہین کو لکھتے ہین - اور اول ایک قصہ
ارشمیدس کا بیان کرتے ہین جو ان تمام ایجادات کا سبب ہوا

حکمت المیزان مین حکیم ارشمیدس کا قصہ یون می نیولاس کی کتاب سے نقل کیا ہی کہ
جزیرہ سلسلی کا ایک بادشاہ ہیرو تہا کسی صوبہ کے حاکم نے اوسکو سونے کا تاج نہایت
خوبصورت بنا ہوا نذر مین دیا وہ بادشاہ کو بہت پسند آیا مگر اوسکے دل مین یہ خیال آیا
کہ وہ خالص سونے کا نہین بنا ہوا ہے ضرور اوسمین چاندی کا ملاؤ ہے اس امر کو
اوسنے اپنی تحقیقات سے دریافت کر لیا کہ چاندی اوسمین ملی ہوئی ہے اب اس
تجسس کے درپے ہوا کہ اوسمین کتنی چاندی اور کتنا سونا ہے تاج تو اوسکو عزیز تہا
یہ نہین ہوسکتا تہا کہ اوسکو گلا کر چاندی سونے کو الگ الگ کر لیتا اسلئے اوسنے یہ سوال
حکیمون اور مہندسون اور صناعون کے روبرو پیش کیا کہ کوئی حکمت ایسی ایجاد
کرین کہ جس سے تاج ٹوٹے نہین اور چاندی اور سونے کی مقدار اوسمین معلوم ہو جائے
سب اس عقدہ کے حل کرنے مین عاجز آئے مگر نامور مہندس ارشمیدس نے اس
مشکل کو آسان کیا اور کوئی اوزار ایسی حکمت سے بنایا کہ ثابت تاج مین معلوم ہو گیا

کہ سونے چاندی کی مقدار کیا کیا ہے۔ یہ واقعہ سکندر ذوالقرنین سے پہلے کا ہے۔ اس سے چار سو برس کے بعد حکیم می نیولاس نے میزان آبی کی فکر کی اور ایک حسابی ترکیب اوسمین ایجاد کی اس باب مین ایک کتاب اوسکی تصنیف سے ہی

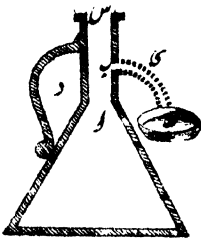
انگریزی کتابون مین یہ حکایت یون لکھی ہے کہ سیری کیوز کے قہرمان ہیرو نے جیوپیٹر (مشتری) دیوتا کی تب کے واسطے ایک تاج بنوایا اور اوسکے بنانیکے لئے سنار کو ۱۰ پونڈ (۵ سیر) سونا دیا۔ زرگر بہت سڈول وخوبصورت تاج بنا کر لایا پادشاہ کو بہت پسند آیا۔ اوسکا وزن بہی اوتنا ہی تہا جتنا سونا دیا تہا۔ مگر جب پادشاہ کی نظر تاج کے حجم پر پڑی تو اوسکے دل مین کھٹکا ہوا کہ سنار نے ضرور اوسمین کاریگری کی ہوگی اور سونا چرایا ہوگا اور اوسکی جگہہ چاندی ملائی ہوگی۔ اوسنے حکیم ارشمیدس کو بلا کر کہا کہ حضرت کوئی ایسی حکمت ایجاد کیجئے کہ یہ تاج نہ ٹوٹے اور اوسکے کہوٹے کہرے ہونیکا حال معلوم ہوجاے۔ اب حکیم صاحب رات دن اس عقدہ کے حل کرنیکی فکر مین ڈوبے رہتے تہے کہ وہ ایک دن حوض پر نہانے گئے۔ حوض پانی سے لبالب بہرا ہوا تہا جوہین حکیم صاحب اوسمین اوترے وہین حوض کے کنارون سے پانی چہلکا۔ اسپر اول یہ خیال گذرا کہ میرے اوترنے سے حوض مین سے چہلک کر پانی باہر گیا ہے۔ پہر یہ محسوس ہوا کہ میرے اعضاے جسمانی پانی کے اندر کچہہ ہلکے ہوگئے ہین اور وہ آسانی سے متحرک ہوسکتے ہین۔ اتنی بات کا اشارہ اس دانشمند کے لئے کافی تہا پہر کیا تہا وہ خوشی کے مارے جامہ مین نہ سمایا اور ننگا حوض سے نکل کر بہاگا اور شہر کے بازارون مین یہ ڈنڈ مچاتا ہوا چلا کہ وہ پالیا وہ پالیا۔ یون گہر پہونچکر اوسنے ایک ظرف کو پانی سے بہرا اور تاج کے ہموزن دو حجم لئے ایک سونے کا دوسرا چاندی کا اور اوس ظرف پر آب مین سونے کو ڈالا اور نکال لیا اور اس ڈالنے سے جتنا پانی باہر نکلا تہا اوتنا پانی ناپ کر پہر ظرف مین ڈال دیا اور پہر چاندی کے حجم پر یہی عمل کیا۔ غرض اس ترکیب سے

اوسنے یہ تحقیق کرلیا کہ سونے اور چاندی کے ہم حجم پانی کا وزن کیا ہوتا ہے اور پہر تاج کو پانی مین ڈالکر جو پانی نکلا اوسے یون حساب کرکے اوسنے تبلا دیا کہ تاج مین اتنی چاندی ہے اور اتنا سونا ہے۔

یاد رکھو کہ میزان آبی مین کسی چیز کو تولنے کے یہ معنی ہین کہ پانی مین ڈال کر اوسے تولین کہ اوسکا کتنا وزن کم ہوگیا یا جتنا پانی اوسکے ڈالنے سے بہرے ہوئے ظرف مین سے نکل گیا اوسے تولین کہ وہ کتنا ہے ان دونون باتون مین سے ہر ایک سے یہ معلوم ہوگا کہ اوس چیز کے ہم حجم پانی کا وزن کتنا ہے پس پانی کا وزن اوس چیز کا ثقل نوعی یا وزن مخصوص اوسکا کہلائیگا مثلاً ایک ۱۹ تولہ سونے کا ٹکڑا پانی مین ڈالین تو اوسکا ہم حجم پانی جو ظرف آب آلود مین سے نکلیگا وزن مین ایک تولہ ہوگا اسلئے سونے کا وزن مخصوص ۱۹ کہلائیگا۔ اور اگر اس ٹکڑے کو پانی مین ڈالکر تولینگے تو ایک تولہ وزن گھٹ جائیگا۔ قاعدہ ہے کہ کسی چیز کے پانی مین ڈالنے سے اوسکا وزن اپنے ہم حجم پانی کی برابر گھٹتا ہی۔ اب دیکھو اس مسئلہ مین حکما راہل اسلام نے کیا کیا باتین ایجاد کین۔

حکیم ابوریحان کا ظرف مخروطی

یہ ظرف مخروط کی صورت کا ہے اور اپنے موجد کے نام سے ابوریحانی کہلاتا ہے اوسکی گردن آ ہے اوسمین سوراخ ب ہی ی وہ نلی ہے جو بجاے ٹونٹی کے ہی اور اوسمین سے پانی باہر نکلتا ہی د دستہ ہی س دہانہ آلہ ہے ف وہ مقام ہی جہان میزان کا کفہ (پلڑا) رکہا ہے۔



پس اس ظرف کو پانی سے بہرتے سو مثقال ہر ایک فلزات کو لیکر اوسمین ڈالتے پس جتنا پانی باہر نکلتا اوس سے حجم اور ثقل مین تفاوت معلوم ہوتا جس سے پانی زیادہ نکلتا حجم اوسکا زیادہ ہوتا

اور گرانی کم تر ہوتی اور جس سے پانی کم نکلتا وہ اوسکے برخلاف ہوتا - ابوریحان نے جو جدول اس ثقل نوعی کی بنائی ہے وہ نیچے درج ہوتی ہے -

نام فلزات و جواہرات	مقدار پانی جو سو مثقال فلزات و جواہر کے ڈالنے سے باہر نکلے			سو مثقال فلزات و جواہر کا وزن جو پانی میں ڈالکر تولنے سے ہوتا ہے			ابوریحان کا وزن مخصوص	حال کی تحقیقات کے وزن مخصوص
	مثاقیل	دانق	طسوجات	مثاقیل	دانق	طسوجات		
سونا طلا	۵	۱	۲	۹۵	۴	۲	۱۹،۰۵	۱۹،۳۰
پارہ سیماب	۷	۲	۱	۹۲	۴	۲	۱۳،۵۸	۱۳،۵۶۸
سیسہ سرب	۸	۵	۳	۹۱	۱	۳	۱۱،۳۳	۱۱،۳۴۶
چاندی نقرہ	۹	۴	۱	۹۰	۱	۳	۱۰،۳۵	۱۰،۵۲
روئی یا کاس یا صفر	۱۱	۲	۳	۸۸	۴	۳	۸،۸۲	۸،۰۵ تا ۸،۹۵
تانبا نحاس	۱۱	۳	۳	۸۸	۳	۳	۸،۷۰	۸،۷۸
پیتل نحاس زرد	۱۱	۴	۳	۸۸	۲	۳	۸،۵۷	۸،۵۸
لوہا آہن	۱۲	۵	۲	۸۷	۳	۲	۷،۷۴	۷،۷۹
قلعی	۱۳	۴	۳	۸۶	۲	۳	۷،۳۱	۷،۲۹
یاقوت آسمانی	۲۵	۱	۲	۷۴	۴	۲	۳،۹۷	۳،۹۹
یاقوت سرخ	۲۶	۸	۳	۷۴	۳	۳	۳،۵۸	۳،۹۰
لعل	۲۷	۵	۲	۷۲	۳	۲	۳،۸۵	۳،۵۲
زمرد	۳۶	۲	۳	۶۳	۴	۳	۲،۷۵	۲،۷۳
مروارید	۳۷	۱	۳	۶۲	۵	۳	۲،۶۹	۲،۷۵
لاژورد	۳۸	۳	۳	۶۱	۳	۳	۲،۶۰	۲،۹۰
عقیق	۳۹	۳	۳	۶۱	۳	۳	۲،۵۶	۲،۶۱
کہربا	۳۹	۳	۲	۶۰	۳	۳	۲،۵۳	۱،۰۸
بلور	۴۰	۳	۳	۶۰	۳	۳	۲،۵۰	۲،۵۸

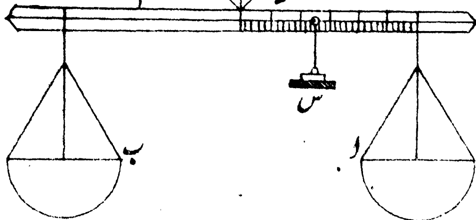
اب دیکھنا چاہیئے کہ یہ اوزان نوعی اوس صحت کے ساتھ ابوریحان نے
اپنے اس سیدہے سادہ آلہ سے دریافت کئے کہ جو اس زمانہ مین وہی بڑے پیچدار
آلون سے دریافت ہوتے ہین اونمین کچھہ تہوڑا ہی سا فرق ہے

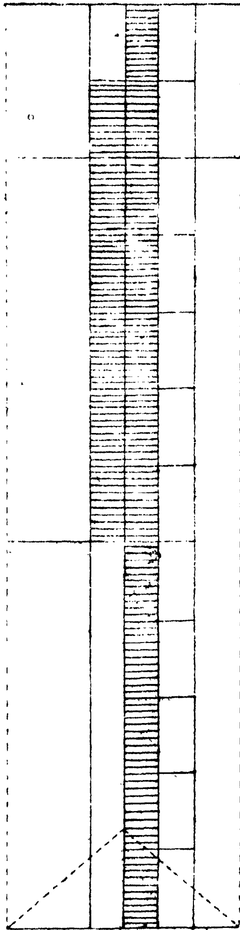
اب ابوریحان اپنے اس آلہ کی یہ باریک باریک دقتین بیان کرتا ہے کہ دہانہ
اور ٹونٹی کی نلی مین پانی لگا رہجاتا ہے اس سبب سے وزن آب مین فرق آجاتا ہے
اس سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ یہ حکیم عالی دماغ کشش انابیب شعری سے واقف تھا
وہ اپنے اس ظرف کی گردن ایسی تنگ بنانی چاہتا تھا کہ اوسمین چہہ انگلیا نہ جاسکے
مگر خرابی اوس سے یہ پیدا ہوتی تہی کہ اوسکے اندر چیزون کے ڈالنے مین وقت پیدا ہوتی تہی

اب اور سنئے کہ اس کتاب مین لکہا ہے کہ ہمیشہ اس تولنے کا تجربہ ایک ایسے
پانی سے کرنا چاہیئے کہ جسمین وہ کثافت ہو جو آب جیحون کے خوارزم مین ہے۔
ہمنے فقط خزان کے موسم مین جرجانیہ مین جو زمین کا ایک کونہ ہے یہ تجربے کئے ہین
ایک فقرہ یہ کتاب مین ہے جسپر نہایت توجہ کرنی چاہیئے کہ وہ کس پایہ درجہ کی
تحقیق و تجربہ کا ہے۔ وہ لکہتا ہے کہ ایک وزنی جسم خواہ کسی مادہ سے بنا ہوا ہو
جب ہواء لطیف سے ہواء کثیف مین جاتا ہے تو اوسکا وزن لطیف یعنی کم ہوجاتا ہے
اور جب کثیف ہوا سے لطیف ہوا مین آتا ہے تو اوسکا وزن کثیف یعنی زیادہ ہوجاتا ہے
کرہ ہوا مین اختلاف ہلکے بہاری ہونے کا معلوم نہین ہوتا اسلئے تولنے والے
اور تلنے والے مین سے ہر ایک پر یکسان اثر ہوتا ہے مگر وزن آبی مین اشیا کا یہ اختلاف
مختلف اضلاع اور مختلف کنوون و چشمون و تالابون و دریاؤن کے پانی مین
صاف معلوم ہوتا ہے غرض پانی کی کثافت اور لطافت سے اجسام کے وزن کا
اختلاف ہوجاتا ہے بلکہ موسمون کا اثر بہی اوسپر ہوتا ہے پس ایک خاص جگہہ کا
خاص پانی وزن آبی کے لئے انتخاب کرنا چاہیئے ہم اس وزن آبی کی نسبت

۱۰۰ اشقال کے وزن سے دیکھتے ہین اور اسی کو اپنے تمام تجربون کا معیار بناتے ہین
اور اوسمین موسمون کا بھی خیال رکھتے ہین - موسم سرما مین گنگنے پانی سے تجربہ کرنا چاہئے
بہت سرد پانی سے تجربہ نہ کرنا چاہئے کیونکہ اوسکا گاڑہا ہونا ثقل جسم کا مقابلہ کریگا
اور اس سبب سے وزن آبی بہ نسبت موسم گرما کے کم ہوگا - یہی سبب ہے کہ جب پانی
مین ایک مناسب درجہ کی سردی ہوتی ہی اور سہج سہج چلتا ہوتا ہے تو کاسہ آب
اوسکے اندر بیٹھہ جاتا ہے لیکن جب کہ پانی گرم ہوتا ہے اور تیز رو ہوتا ہے تو وہ
کاسہ آب اوسکے اندر اسطرح نہین بیٹھہ جاتا ہے جیسا کہ وہ گنگنے پانی مین -
غرض موسم سرما اور گرما مین پانی کے درجہ حرارت کو وزن آبی مین محسوب کرتے تھے
پس اب اس اوپر کے بیان سے صاف ظاہر ہے کہ بارہوین صدی کے اہل عرب
کے حکیم جانتے تھے کہ ہوا مین وزن ہے گو اونہون نے اوسکے اندازۂ وزن کا
ارادہ نہین کیا اور وہ کوئی طریقہ ایسا ہی جانتے تھے کہ جس سے پانی کے درجہ حرارت
کا اندازہ کرلیا کرتے تھے - ضرور اونکے پاس کوئی آلہ ایرومیٹر کی قسم کا ہوگا جس سے
وہ جانتے تھے کہ سردی کے زیادہ ہونے سے پانی کی کثافت (گرانی) پر کیا اثر ہوتا ہے
اس کتاب سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ یہ حکیم چیزون کو نہایت خالص بناکر امتحان کیا کرتے
تھے چنانچہ مصنف کتاب لکہتا ہے کہ مین نے پانچ دفعہ سونے کو گلاکر صاف کیا
جس سے وہ ایسا سخت ہوگیا کہ مشکل سے گلتا تہا اور جلد وہ منجمد ہوگیا اور کسوٹی پر
کوئی نشان اوسکا نہین ہوسکتا تہا اور اوسنے مختلف قسم کے سونے لیکر دس دفعہ
تجربہ کرکے ۱۰۰ اشقال کا وزن آبی دریافت کیا تو اونکے وزن ۵ مثقال اور دانق
اور ۵ مثقال اور دو دانق کے درمیان ہوئے اسلئے اوسط نکالکر ۵ مثقال ایک دانق
۲ طسوج وزن آبی سونے کا مقرر کیا گیا - اسی طرح پارہ بہت دفعہ باریک کپڑون مین
چہانا اور پہر اوسکا امتحان کیا -

ان حکیمون کے پاس ایک آلہ ایسا بہی تہا کہ جس سے وہ وزن آبی یا مایعات
کا بہی دریافت کر لیتے تہے - اوسکا موجد حکیم یونانی پاپس تہا - اس آلہ کی صورت
یہ ہی کہ وہ طولاً اسطوانہ کی شکل ہوتا اور خوب خراد پر چڑہا ہوا اور اوسکے دونون
سرون پر دو قاعدہ ہوتے اور اونپر ڈہول کی طرح دو ڈہکنے کہال کے نہایت
کاریگری سے بناکر چسپان کئے جاتے تہے اور ایک قاعدہ کی سطح اندرونی پر
ایک پرزہ قلعی کا کیفی کی شکل کا مخروطی لگایا جاتا جسکا قاعدہ وہی کہال کا قاعدہ
ہوتا جب یہ آلہ اس طور سے طیار ہو جاتا تو اوسکو جس مایع مین ڈالتے اوسکی سطح
پر سیدہا قائم ہوتا اور کسی طرف مائل نہوتا - پہر اس آلہ پر درجون کے نشان نظام
عشری کے موافق بناتے - اور جس پانی کو معیار مقرر کرتے اوسکے موافق اوس
پرزہ کا وزن بدلتے جو اوپر کیفی کی شکل کا بیان ہوا ہے نیچی کی شکل صفحہ ١٣ اسی اگرچہ
آلہ کی ہیئت ٹہیک نہین معلوم ہوگی مگر اوسکی ساخت کا خیال ذہن مین آجائیگا
کہ یون بنا ہوگا - اس آلہ کو جس مایع مین ڈالتے ہین اور وہ جس درجہ تک ڈوبتا ہے
اوسے لکہکر ایک جدول ثقل نوعی (وزن مخصوص) کی بنا لیتے ہین اوسکے ساتہہ
دو سکیل (پیمانے) بہی ہوتے ایک مین درجون کے اعداد اوپر کی طرف بڑہتے جاتے
تہے جس سے یہ معلوم ہوتا تہا کہ مختلف کثافت کے مایعات مین وہ کہان تک ڈوبا
دوسرے پیمانہ مین اوپر سے نیچے کی طرف درجون کی تعداد بڑہتی تہی جس سے ثقل نوعی
معلوم ہوتا تہا - محمد بن زکریا کا ایجاد حکیم ارشمیدس کی میزان مین



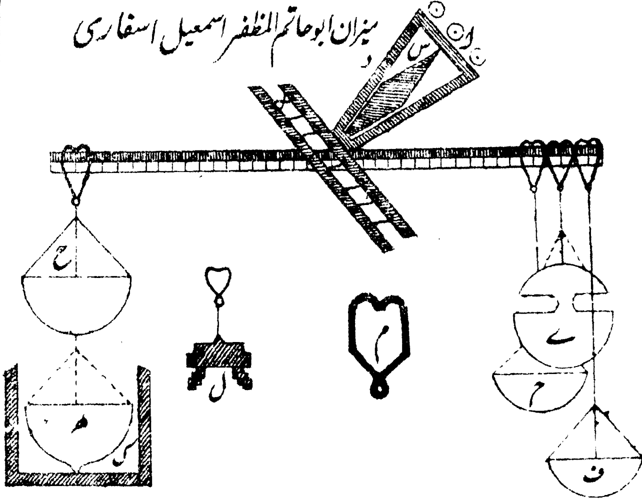


اس کتاب مین بہت سی قسم کی میزانون کا
بہ تفصیل ذکر ہے اوسمین ارشمیدس کی میزان کا
حال بھی بہت بسط کے ساتھ لکھا ہی اوسمین کفہ
آ سونے کے لئے ہے اور ب چاندی کے لئے اور س
وزن متحرک ہے اب محمد بن زکریا رازی نے شاہین کو
ایجاد کیا جسکے اندر بیچ مین ایک سوئی اور اوسکے گرد
ایک مثلثی شکل لگائی جسمین سوئی متحرک ہو۔ اس سوئی
کا نام لسان میزان رکھا اور جنکے درمیان وہ متحرک
ہوئی اونکا نام عارضین میزان رکھا یعنی جیسے زبان
رخساروں کے درمیان پہرتی ہے اسی طرح وہ سوئی
اونکے درمیان پہرتی تہی۔ اور وزن متحرک کی جگہہ
کفہ متحرک بدل دیا اسمین آسانی تھی۔

میزان ابوحاتم المظفر بن اسمعیل اسفازری

اس حکیم دانشمند نے خوب میزان ایجاد کی وہ
یہ لکھتا ہے کہ میزان ہی ایک ایسا آلہ ہے کہ وہ وقعت
و منفعت مین اصطرلاب اور اور آلات علم ہیئت سے
کم نہین ہے اوسنے میزان کی ڈنڈی ۴ ذراع کی رکھی
اور اوسکو آہنی یا کانسے کا بنایا اور اوسمین پانچ کفے (پلڑے) رکھے اور اونکو نہایت
باریک کانسے کا بنایا اونمین سے تین کی شکل تو نصف کرون کی سی ہے اور ایک اونمین سے
کروی ہے اور باقی پانچوین کو پانی مین ڈبونے کے لئے رکھا اور اوسکی تہ کو مخروطی
بنایا اسمین سے دو کفون کا نام ہوائی تھا اور وہ ڈنڈی مین مستقل طور پر لگے رہتے تہے

اور ایک کفہ متحرک ڈنڈی کے داہین بازو پر رہتا تھا اور جو کفہ کہ پانی کے اندر ڈالنے کے لئے بنایا گیا تھا وہ بایئن طرف کے بازو کے کفہ ہوائی کے نیچے لگایا گیا تھا اس کفہ کا نام کفہ مائی تھا اور کروی کفہ کو ذوالجناح کہتے تہے شکل مین اسکی توضیح دیکھو۔



آ حلقہ تعلیق ہے س زبان د دو رخسارے ف کفہ ہوائی ح دوسرا کفہ ہوائی ھ کفہ آبی ی کفہ ذوالجناح ج کفہ رواں ک ظرف آبی ل وزن رمان م حلقہ تعلیق

میزان ساعت

میزان کی گھڑی بہی اسطرح بنائی تہی کہ ایک لمبی سلاخ لیکر اوسکو ہموار لٹکایا اور اوسکے ایک طرف پانی سے بہرا ہوا برتن لٹکایا جسکے اندر ایک ایسا سوراخ رکھا کہ جسمین سے پانی ۲۴ گھنٹے مین نکل جاتا اور دوسری طرف ڈنڈی کے بٹہ رکھکر اس ظرف کو تول لیا بنتا ہے کہ جتنا پانی نکلتا جائیگا اوتنا ظرف کی طرف ڈنڈی اوٹھتی اور بٹون کی طرف جھکتی جاتی ہے یہانتک جھکاؤ کو مرکز تعلیق سے ناپنے کے لئے ایک پیمانہ بنا لیا تھا

اوس سے وقت معلوم ہوجاتا تھا اسی طرح ایک میزان زمین کے ہموار کرنیکے لئے بہی بنالی تہی۔ غرض اس ساری کتاب کو پڑہیے تو بڑا لطف آتا ہے ہمنے اوسکی چند باتین لکہدین ہین۔ بہت سی جدولین اوسمین نقل نوعی کی لکہی ہوئی ہین۔ انہین جدولون مین ایک جدول کو کسیرین چہوڑکر یون کسی اوستاد نے نظم کیا ہے

زر وے جثہ ہفتادویک درم سیماب | چل وشش است در ارزیزہی وہشت شمار
ذہب صد ست سرب پنجہ ونہ آہن چل | برنج وس چہل وپنج نقرہ پنجہ و چار

بعض نے حساب ابجد مین بیان کیا ہے

نہ فلز مستوی الحجم راچون برکشی | اختلاف وزن دار دہریکے بے اشتباہ
زرلکن زیبق الم اسرب دہن ارزیز چل | فضہ ند آہن یکے مس وشبہ سہ صفر ماہ

اہل اسلام کا سنہ اور اوسکی تحویل کے قاعدے سنہ عیسوی مین اور اوسکے مہینے معہ وجہہ تسمیہ

ملک عرب مین قبل از اسلام یعنی زمانہ جاہلیت قمری سال کا رواج تہا اور اوسکا آغاز کبہی بناء مکہ کی تاریخ سے ہوا اور کبہی عمر بن ربیعہ کی ریاست سے جسکے عہد مین حجاز مین بت پرستی کی بنیاد پڑی یہ سن اوسوقت تک جاری رہا کہ معرکہ اصحاب فیل وطیراً ابابیل واقع ہوا اور اوس سے عام الفیل کا سنہ جاری رہا اور ۴۱۲ سنہ سے حساب سال کبیسہ بہی شروع ہوا یعنی تیسرے سال ایک مہینہ لوند کا برس مین بڑہادیتے تاکہ سال شمسی سے اوسکی تطبیق ہوجاے اسی سال کو اہل عرب النسیئ کہتے تہے۔ سواے اسکے ہر قوم عرب کا یہ قاعدہ رہا کہ جو واقعہ بزرگ پیش آیا اوسی کی تاریخ وقوع کو اپنے سال کا سر آغاز مقرر کیا۔ مگر آنحضرت کے زمانہ سے اوپر کے عام طریقے موقوف ہوئے اور ایک سنہ زمانہ ہجرت سے مقرر ہوا جسکا نام سنہ ہجری سنتے ہو مگر ہر سال کا نام جدا جدا مقرر ہونے لگا۔ چنانچہ اول سال ہجرت

سال اذن اس سبب سے کہتے تہے کہ مکہ سے مدینہ جانیکا حکم اہل اسلام کو ہوا تہا اور
دوسرے سال کو سال امر کہتے تہے جسمین مخالفون سے لڑائی کی فرمایش ہوئی تہی
مگر جب حضرت عمر رضی اللہ عنہ کا عہد خلافت آیا تو موسی اشعری حاکم یمن نے خلیفہ
ثانی کو لکہا کہ جو نوشتے آپکے آئے ہین اونمین شعبان لکہا ہے مگر یہ نہین معلوم ہوتا
کہ کونسا شعبان ہے۔ حضرت نے اسپر دانشمندون کو بلا کر اس باب مین مشورہ کیا
یہودیون نے اپنی تاریخ پیش کی حکیم ہرمزان نے عجم کا حساب روزماہ پیش کیا لیکن
ہر ایک حساب مین لوند کے مہینے کا جہگڑا لگا ہوا تہا جسکا ماننا خلاف حکم رسول تہا اسلئے
تاریخ ہجرت کا آغاز شروع سنہ مقرر ہوا۔ اور ایک رویت ہلال سے دوسری رویت ہلال
تک مہینہ مقرر ہوا۔ یہ مہینہ تیس روز سے زیادہ اور اونتیس روز سے کم نہین ہوتا
بعض اوقات چار مہینے پیہم تیس تیس روز کے ہوتے ہین اور تین مہینے متواتر اونتیس
روز کے۔ اس حساب نے رویت ہلال کو نظر انداز کیا اور یون مہینون کا حساب
محرم سے شروع کیا کہ ایک مہینہ اول محرم کا ۳۰ دن کا اور پہر دوسرا ۲۹ دن کا اور
پہر تیسرا ۳۰ دن کا علی ہذا القیاس آخر ماہ تک اس حساب سے کام آسان ہو گیا۔

مدت سال قمری وسطی کی ۳۵۴ دن ۸ ساعت ۴۸ دقیقہ ہوتی ہے اس لئے
ہر سال کا نوروز یعنی پہلی تاریخ گیارہ دن پہلے سال گذشتہ سے واقع ہوتی ہے

اب مہینون کا حال بیان کرتے ہین زمانۂ جاہلیت مین چونکہ تین سال بعد
لوند کا مہینا بڑہاتے تہے اسلئے قمری مہینے شمسی مہینون کے مطابق ہو جاتے تہے
اور ایک ہی موسم مین وہ آنے لگتے تہے چنانچہ دوسو برس پہلے اسلام سے کلاب
بن مرّہ نے اکثر مہینون کے نام وہ رکہے جو موسم کی فصلون کے مطابق تہے۔
عربی تقویم مین جس طرح زمانہ کی تقسیم تہی وہ ان جدولون سے معلوم ہو گی۔
پہلی جدول سے یہ معلوم ہوتا ہی کہ اونکی فصلین کن شمسی مہینون مین واقع ہوتی تہین

فرہنگ

مشکل الفاظ انگریزی جو ہماری زبان مین مروج ہین

اس فرہنگ مین اون مشکل انگریزی الفاظ کے معانی لکھے جائینگے جو ہماری زبان مین مروج ہوتے جاتے ہین اور جنکے اچھی طرح معنی سمجھنے ذرا دشوار ہین۔ بالفعل ان الفاظ کی ترتیب تحریر مین حروف تہجی کے موافق نہین ہے مگر جب یہ فرہنگ تمام ہوگی اوسکے اول الفاظ حروف تہجی کے ترتیب کے موافق لکھہ دے جائینگے اور اونکے معانی کے سلئے صفحہ و دفعہ کا پتا بتلا دیا جائیگا۔

دیباچہ

قاعدہ ہے کہ ایک زبان سے دوسری غیر زبان مین ٹھیک ٹھیک ترجمہ اونہین الفاظ کا ہوسکتا ہے جو ایسے اسماء۔ و افعال و حروف ہون کہ جو سب زبانون مین مشترک ہون جیسے گھوڑا۔ کُتا۔ مان۔ باپ۔ بھائی۔ بہن وغیرہ۔ کھانا۔ پینا۔ سونا۔ رونا۔ گانا وغیرہ پر۔ سے۔ تک وغیرہ۔ ورنہ اور الفاظ ہر زبان مین ایسے معانی رکھتے ہین کہ وہ سب کے سب کسی دوسری زبان مین ترجمہ مین ادا نہین ہوسکتے خواہ ہم کیسے ہی ہم معنی اور قریب المعنی الفاظ اونکے ترجمہ کے لئے کام مین لائین کوئی نہ کوئی پہلو اونکے معانی کا رہ ہی جائیگا۔ بعض الفاظ ہر زبان مین ایسے ہوتے ہین کہ اونکے ہم معنی الفاظ دوسری زبان مین نہین ہوتے اسلئے ناچار اونہین الفاظ کو کام لانا پڑتا ہے۔ زبان انگریزی ہمارے فرمانروایون کی زبان ہے اور وہ ہماری زبان پر اپنا سکہ جماتی جاتی ہے اور آخر کو عربی۔ فارسی کے بجاے وہ اوسپر قابض ہوجائیگی روز بروز اوس سے نئے نئے علوم

اور فنون و قانون و خیالات کی کتابین ہماری زبان مین ترجمہ ہوتی جاتی ہین - اور اونمین ناگزیر الفاظ انگریزی استعمال کرنے پڑتے ہین کیونکہ ہماری زبان کے پاس سرمایہ ایسا نہین ہے کہ اونکے لئے الفاظ بہم پہونچا سکے - اگر ہم عربی فارسی سنسکرت سے مانگ تانگ کر اونکے لئے الفاظ بہم پہونچاتے ہین تو ترجمہ ایک معما ہوا جاتا ہے اور کچھ مطلب سمجھ مین نہین آتا اسلئے مین یہ ایک فرہنگ لکھتا ہون جسمین دو قسم کے الفاظ ہونگے اول مشکل اصل انگریزی الفاظ جو تحریر و تقریر مین مستعمل ہین - دوم وہ الفاظ اپنی زبان کے جو انگریزی الفاظ کے ترجمہ مین لکھے جاتے ہین مگر حق معنی پورا ادا نہین کرتے اسلئے مین نے تصریح کردی ہے کہ جب انگریزی کتابون کے ترجمون مین یا انگریزی خیالات کے مضامین مین اون الفاظ کو پڑہو تو اونکے معنی مین ایک اور بات زیادہ سمجھا کرو جس سے پورے معنی و مطلب تمہاری سمجھ مین آئین -

(ا) نیچر

یہ لفظ آج کل ہماری زبان مین بڑی دہوم دہام سے رواج پا گیا ہے ہر کس و ناکس کی زبان پر ہے - ظریفون کی مجلس مین نقل محفل ہے - نیچرون کی ظرافت کا سر پیچ ہے - بہت سے دلون مین اوسکی طرف سے نئے نئے خیال ہین - معانی بہی اوسکے اپنی طرف سے معلوم نہین کیا سے کیا گہڑے جاتے ہین - غرض یہ نیچر بہی غضب ہے - جب کسی زمانہ مین اوسکے سمجھنے مین انسان نے غلطی کی - جہوٹا فلسفہ - جہوٹا اخلاق - جہوٹا مذاق - اوس نے پیدا کر دیا -

(د) نیچر کے حقیقی معنی پیدا ہونیکے ہین جسکا ٹہیک ترجمہ فطرت یا آفرینش ہو سکتا ہے - مگر اوسکے معنی یہ بہی لئے جاتے ہین کہ وہ خود پیدا کرتی ہے یا سبب پیدا ہونیکا ہوتی ہے -

(ب) نیچر اوس قوت کا نام ہے جسکو خدا نے (کہ وہ کسی سے نہین پیدا ہوا ہے اور سارے موجودات کا بنانیوالا ہے) ایسا بنایا ہے کہ وہ تمام موجودات عالم کی حفاظت کرتی ہے

اور اونکو اپنے اپنے کامون اور انجامون کی طرف ہدایت کرتی ہے اور سارے افعال اور اعمال انسانی کی ہادی ہوتی ہے وہ ایک ترتیب اور انتظام موجودات عالم مین ایسی قائم کرتی ہے جس سے کہ تمام عالم کے کام باقاعدہ مستمرہ ہوتے ہین۔

(ج) کبھی تو نیچر کے معنی ایسے وسیع لئے جاتے ہین کہ وہ عالم ارواح اور عالم اجسام دونون مین داخل ہوتے ہین کیونکہ وہ ان دونون عالمون مین اپنا کام کرتی ہے اور کبھی نیچر کے معنی ایسے تنگ لئے جاتے ہین کہ وہ فقط عالم اجسام ہی سے متعلق ہوتے ہین اور پھر اسی صورت مین وہ عالم ارواح کے مقابل اور ضد مین کھڑے ہوتے ہین۔

(د) تمام مادی اشیا خواہ وہ آلیہ یا غیر آلیہ ہون اونکے جتنے قوا اور اسباب و خواص ہین وہ نیچر کہلاتے ہین۔ کسی خاص شے کے مثلاً پانی۔ آگ۔ درخت یا کسی جانور کے نیچر سے مراد یہ ہے کہ اوسکے تمام قوا و خواص و طریقے جنکے موافق وہ اور چیزون کا اثر قبول کرتا ہے اور اونپر اثر کرتا ہے یعنی وہ تمام قابلیتین اور استعدادین جس سے کہ وہ ایک ظہور قدرت پیدا کرتا ہے۔ بس جب کسی خاص شئے کے نیچر کے یہ معنی ہون تو خود نیچر تمام عالم کے خواص اور قوا کا مجموعہ ہوا۔

(ر) نیچر کا لفظ آرٹ کے مقابل آتا ہے اس معنی کی تفصیل آرٹ کی معنی مین جو نیچے لکھی ہین سمجھہ مین آجائیگی۔ اب اس لفظ کے مشتقات اور مرکب توصیفی کے معنی لکھے جاتے ہین۔

(۲) نیچرل (قدرتی) و سوپر نیچرل (فوق العادت)

نیچرل وہ چیز جو نیچر سے متعلق ہو پس جو موجودات عالم مین ترتیب و نظام عادت کے موافق و بقاعدہ مستمرہ ہے اوسکو نیچرل کہتے ہین اور اوسکے مقابل ہین سوپر نیچرل ہے جسکے معنی فوق العادت یا معجزہ یا خرق عادت ہے۔ جب کسی چیز کو کہتے ہین کہ وہ نیچرل ہے تو اوسکے معنی یہ ہوتے ہین کہ آفرینندۂ جہان نے اوس شئے کے واسطے یہ امر ہمیشہ ازل سے ابد تک کے لئے مقرر اور معین کر دیا ہے کہ وہ ایک ہی طرح سے ہوا کرے اور اوسمین

تغیر و تبدل نہین واقع ہوگا اور جب کسی چیز کو سوپر نیچرل یعنی فوق العادت کہتے ہین تو اوسکے معنی یہ ہوتے ہین کہ وہ چیز ہمیشہ نہین واقع ہوتی - جب خدا کی مرضی ہوتی ہے تو وہ کبھی کبھی واقع ہوتی ہے یا ایک ہی دفعہ -

کورس یا پوراوف نیچر

طریقہ یا قوت نیچر کے معنی ارادہ الٰہی یا مشیت ایزدی کے ہین - یعنی ارادہ الٰہی یا مشیت ایزدی کے موافق ہمیشہ بقاعدہ مستمرہ ایک ہی طور سے واقعات کا پیش آنا - خدا کی قدرت مین ہے کہ وہ اس کورس کو بدل دے گو اوسنے کبھی بدلا نہین - اور اوسکے کمال کا اقتضا یہ ہے کہ وہ اوسکو نہ بدلے -

نیچرل لا

ہم یہ دیکھتے ہین کہ بعض واقعات ہمیشہ ایک حالت کے بعد واقع ہوتے ہین اور یہ حالت متقدمہ جسکو سبب یا علت یا اثر کہتے ہین خاص مسبب یا خاص معلول یا خاص موثر پیدا کرتی ہے اور ہمیشہ اسباب متشابہ سے مسبب متشابہ مشاہدہ مین آتے ہین - مثلاً جب ہم کسی چیز کو بے سہارے چھوڑتے ہین تو وہ زمین پر گر پڑتی ہے اوسکو ہم نیچرل لا یعنی قانون فطرت یا قدرت کہتے ہین -

(۳) آرٹ

اصلی معنی اس لفظ کے قوت و ہنر کے ہین مگر خیالی چیز کی صورت جسمانی بنانے کو آرٹ کہتے ہین - قدرتی اشیا کو انسان اپنے خیالات اور تجربون سے ایسا درست بنائے اور تیار کرے کہ جس سے کوئی ہمارا ارادہ پورا اور مقصد حاصل ہوا وسے آرٹ کہتے ہین

(۴) سائنس (علم حکمت)

اصلی معنی اوسکے جاننے کے ہین مگر اب اوس علم کا نام ہے جو مظہرات قدرت کا علم بالعلل و اصول ہو اور اوسمین کچھ شک و شبہہ نہ ہو اور اوسمین تغیر نہ ہو -

بچا اور صحیح ہو اس کی تفصیل صحیفہ فطرت کی تمہید مین
ن ہے۔
کا موضوع علم ہے
ارٹ کا موضوع عمل ہے
سائنس سے اصول معلوم ہوتے ہین
آرٹ سے قاعدے
ابتداے زمانہ مین کاریگرون نے صنعت کو ایجاد کیا گو کوئی اصول علمیہ اونکے ذہن مین نہ تھے وہ اپنے تصور اور ہاتھون کو کام مین لاے۔ اس لئے صنعت پہلے علم حکمت سے ہے مگر جب صنعت کے ساتھ علم حکمت کا اصول کا برتاؤ ہوا۔ اور صنعت فقط تجربون کا ہی مجموعہ نہین رہا بلکہ اصول علمیہ کا بھی اوسپر قبضہ و دخل ہوا تو اوسکو سائنٹفک آرٹ کہنے لگے۔ حقیقت مین صنعت کو تقدیم حکمت پر ہے یعنی آرٹ کو سائنس پر تقدیم ہے۔ گو بعض کی یہ راے ہے کہ اگر سائنس نہوتا تو آرٹ نہین ہوتا۔

(۳) پولیسی

یہ لفظ بھی آج کل بہت بولا جاتا ہے اور اخبارون مین اکثر دیکھا جاتا ہے۔ کبھی اوسکا ترجمہ حکمت عملی کیا جاتا ہے۔ کبھی حسن تدبیر۔ کبھی انتظام ملکی مگر ان ترجمون سے اوسکے معنی کا حق ادا نہین ہوتا

(ا) اس لفظ کے معنی اوس طریقۂ حکومت کے ہین کہ جو کسی قوم پر کی جاے۔

(ب) ملکی سررشتون کے انتظام کے

(ج) مگر اصطلاحی معنی اوسکے یہ ہین کہ جس چیز کی ہمکو ضرورت ہو اوسکو ایسے طریقہ سے حاصل کرین کہ جسمین کوئی مانع و حرج اور رنج نہ پیدا ہو اور اگر پیدا ہو تو

حتی الامکان نہایت کم یعنی حصول مقصد کے طریقے سہل الوصول
پولیسی ہے - پولیسی مین یہ ضرور ہے کہ کسی مقصد کا حاصل کرنا مقصود ہو
اسکے اس لفظ کا استعمال نہین ہوتا - مرکب توصیفی جو اچھی پولیسی اور بری پولیسی
کا بنتا ہے تو اوسکے معنی یہی سمجھنے چاہئین - گو اچھی پولیسی کے یہ معنی ہین کہ کسی مقصد
کے حاصل کرنے کے طریقہ کی بھلائیون اور برائیون کو تولین اور جس طریقہ مین
بھلائیون کا پلہ بھاری ہو اوسے اختیار کرین - مگر اوسے اچھی پولیسی جب تک
نہین کہتے کہ اوسمین کامیابی نہو - غرض اچھی پولیسی وہ پولیسی ہے جس مین
کامیابی ہو اور بری پولیسی وہ ہے جسمین ناکامیابی ہو - نتیجہ پر اچھا برا ہونا
موقوف ہے - اگر سلطنت مین کوئی وزیر اعظم ہو تو اوسکی اچھی بری پولیسی مین
ان باتون کو دیکھین گے - جب عنان حکومت اوس نے ہاتھہ مین لی (۱) اوسوقت
اہل ملک کہان تھے اور اب کہان ہین - (۲) آسایش آرام سود بہبود رعایا مین
افزایش ہوئی یا کمی ہوئی - (۳) قومی کارگذاریون اور قومی مستعدی اور کارفرمائی اور
کارکنی کی جولانیون کے لئے کوئی میدان فراخ ہوا یا نہین (۴) ملک کا رعب داب
سطوت عظمت عزت غیر ملکون مین بڑہا یا گھٹا - (۵) غیر قومون کے ساتھہ اتحاد و وداد
بڑہا یا گھٹا - (۶) جو میدان جنگ مین معرکہ آرائیان ہوئین اور اوسمین جو دولت صرف
ہوئے اور جانین تلف ہوئین اونکا عوض ملا یا نہین - اب ان باتون کو دیکھکر ہم نتیجہ نکالینگے
کہ اوسکی پولیسی اچھی تھی یا بری تھی - اب اس لفظ کا ترجمہ جو حکمت عملی کر دیا کرتے ہین
اوس سے کیا اصلی مطلب پولیسی کا ادا ہوتا ہے - اگر حکمت عملی کے معنی زبان کے محاورہ
کے موافق لین تو اوسکے یہ معنی ہونگے کہ کسی کام کو ہوشیاری سے انجام دینا - اور
اصطلاحی معنی لین تو یہ ہونگے کہ ہم اپنی حرکات ارادی اور افعال طبعی کے اون مصالح
کو جانین کہ جن سے معاد و معاش کے نظام احوال کے اسباب مہیا ہو جائین

اور اون پر متوجہ ہونے سے کمال حاصل ہو۔ دونون معنی سے پولیسی
کے معنی کا حق ادا نہین ہوتا۔

(۶) ایڈیٹر

(لفظی معنی ہین شایع کرتا ہون) اوس آدمی کو کہتے ہین جو دوسرے کی
تصنیف و تحریر کو شایع کرتا ہے۔ اب تمیز کے لئے اوسکی دو قسمین مقرر
کی ہین ایک وہ ہین جو دوسرے کی تصنیفات کو اصل سے بہتر کرکے شایع
کرتے ہین۔ متن کی شرح لکہتے ہین۔ یا حاشئے چڑہاتے ہین۔ ریویو لکہتے ہین
غرض اپنی طرف سے اوسکو ایسے لباس و پیرایہ مین لاتے ہین کہ اصل تصنیف
کا حسن زیادہ ہوجاتا ہے اور عوام و خواص کی رغبت اوسپر زیادہ ہوجاتی
یاقت علمی چاہیئے کہ پرلے درجہ کی ہو کہ وہ دوسرے کی تصنیف
ما حقہ سمجھے اور اوس کے تمام مشکل مقامات کو حل کرے اور اوس کے
غوامض اور رموز کے عقدون کو کہولے جس سے اصل کتاب ایسی رونق
پا جاے کہ اوسکی گرم بازاری ہو جاے۔ دوسری قسم کے ایڈیٹر وہ ہین کہ
مختلف آدمی اون کے پاس اپنی تصنیفات و تحریرات بہیجتے ہین اور وہ اون
سب کو یکجا جمع کرکے شایع کرتے ہین۔ جیسے کہ اخبارات اور رسائل اور سلسلہ
کتب وانسائی کلوپیڈیا وغیرہ کے ایڈیٹر ہوتے ہین اونکو یہ اختیار ہوتا ہے کہ جسکی
تصنیف مین چاہین کمی و بیشی کرین اور قلم اصلاح سے اوسکو درست کردین
یا واپس بہیجدین یا شایع نہ کرین یا ایک جزو کو کاٹ دین غرض غیرون کی تصنیفات
مین وہ اپنے تصرف کرنے کے مجاز ہوتے ہین۔ ایسے ایڈیٹر مین ضرور ہے کہ لیاقت
جامع العلوم و مجمع الفضائل ہونیکی ہو کہ وہ اکثر علمون سے ایسا ماہر ہو کہ جب کوئی تصنیفات
اوسکے روبرو پیش ہو تو وہ اوسکے برے بہلے کا امتحان کرسکے اور بے تکلف

دوسرے کی غلطی تبلا دے اور اصلاح دیدے - یہ لفظ اکثر اخبارون کے
اخیر مین لکہا ہوا ہوتا ہے - اوسکا ترجمہ مہتمم اخبار کیا جاتا ہے پس اخبار
کا ایڈیٹر اوسکو جاننا چاہیے کہ ہمین صفات مذکورہ پائی جائین -

(۷) ایجوکیشن

(لفظی معنی پیدا کرنا) تعریف اوسکی یہہ ہے کہ انسان کی تمام قابلیتین
اور قوتین خواہ جسمانی ہون یا نفسانی - اون کا ظہور تناسب اعتدال
مین کمال کے ساتہہ ہو - کمال سے مراد اوس حد سے کہ جہان تک وہ
پہونچنے کے قابل ہون - اور تناسب اعتدال سے مراد یہ ہے کہ ہر ایک
قوت دوسرے کے ساتھ ایک مناسبت رکہتی ہوا فراط تفریط اوس کے
درمیان نہو -

انسان ایسی حالت مین پیدا ہوا ہے کہ اوسکا مقتضا یہہ ہے کہ وہ
قوا جسمانی و نفسانی کو کام مین لاتا ہے یہ تو اوسکے نیچر کی ایجوکیشن ہے - لیکن
اکثر ایجوکیشن سے مراد یہ ہوتی ہے کہ ہم اپنے قوا و قابلیتون کے ظہور کے وسائل کو یون
کام مین لائین جو اورون کے حق مین بہتر و نافع ہون اب ان ظہور قابلیت انسانی
کے وسائل مین سے ایک تعلیم ہے دوسری تادیب - تعلیم کے معنی علم پہونچانا
جس سے کہ نفس مین قوت و روشنی پیدا ہو - اور تادیب کے معنی عادات اور
اوضاع و اطوار کا بنانا - اب یہ تعلیم و تادیب کیا جسمانی ہو گی یا اخلاقی یعنی ایک جسم سے
متعلق ہو گی دوسری نفس سے پس جب ان دونون قسم کی تعلیم و تادیب ساتہہ ہو کر وہ وسعت پاتی
ہین کہ جس سے انسان کی ترقی کے آگے قدم بڑہانیکا ظہور ہوتا ہے اوسے ایجوکیشن کہتے ہین یہ ترقی
خواہ بالانفراد یعنی ایک شخص کی ہو یا بالاجماع یعنی ایک جماعت کی - اور یہ جماعت مشارکت
بالمنزل رکہتی ہو یعنی ایک گہر مین ہو یا مشارکت شہر و ملک و ولایت مین -

تعلیم الانتظام میں بیان کیا گیا ہی کہ آدمی خواہ کسی آمدنی کا ہو انتظام کس طرح کرے کہ خوشحال رہے قیمت ۴ر محصول ار

تہذیب الاخلاق آریا ورت ہندکی نہایت مستند و معتبر اعلی درجہ کی سنسکرت کی کتابوں کے ترجموں سے مضامین اخلاق انتخب کر کے اردو زبان میں لکھے ہیں جنکی طرز ادا تشبیہات و استعارات و کنایات پر طلبہ کو علم ہونا ضروری قیمت ۸ر محصول ار

مکارم الاخلاق۔ اہل سلام کی نہایت مستند و معتبر اعلی درجہ کی عربی فارسی کتابوں سے مضامین اخلاق منتخب کر کے اردو زبان میں لکھے ہیں جنکی طرز ادا تشبیہات و استعارات و کنایات پر طلبہ کو علم ہونا ضروری ہے

قیمت ۸ر محصول ار

محاسن الاخلاق انگریزی زبان کی نہایت مستند و معتبر و اعلی درجہ کی کتابوں سے مضامین اخلاق اردو زبان میں لکھے ہیں ہر ایک مضمون کو مستقل طرح سے لکھا ہی بہت سے مضامین انمیں ایسے ہیں کہ جو پہلی دفعہ اردو زبان میں لکھے گئے ہیں قیمت ۱۲ر محصول ار

کتب ریاضیہ

نام کتاب	قیمت فی جلد	محصول	نام کتاب	قیمت فی جلد	محصول
برناڈسمتھ	۱۲ر	ار	معاون الحساب	۸ر	ار
عجائب الحساب	۸ر	ار	جبر مقابلہ اہل عرب	۵ر	٠ر

برناڈ سمتھ کے رسالہ حساب کا ترجمہ اور اسکا ضمیمہ معاون الحساب ملکر ایسی ایک کتاب علم حساب میں ہی کہ طلبہ کو علم حساب جاننے کے لئے کسی اور حساب کی کتاب کی ضرورت نہیں رہتی۔ مکمل قواعد علم حساب مع استدلال اور ہر قاعدہ کی مثالیں حل دیے حل جتنی طرح کی ہو سکتی ہیں اس میں موجود ہیں۔

عجائب الحساب۔ یہ کتاب اسم بامسمی ہی اسمیں علم حساب کی تاریخ از ابتدا تا انتہا لکھی ہے اور ایسے قواعد لکھے ہیں جو پہلے سحر و کرامت سمجھے جاتے ہیں نقش و تعویذ بنانے کی ترکیبیں اور بہت سے عجیب عجیب کھیل اور تماشے +

اہل عرب کا جبر مقابلہ۔ یہ مسلمانوں کے بزرگوں کی نشانی ہی جس سے معلوم ہوتا ہی کہ اس علم کے ایجاد میں انکی ذہانت کس اعلی درجہ پر پہنچی ہی۔

کتب علم طبیعیات

صحیفہ فطرت۔ اس کتاب کا مختصر حال اول صفحہ میں لکھا ہوا ہی قیمت ۱۲ر محصول ۲ر

۳

علم ہیأت

جغرافیۂ ریاضیہ

یہ کتاب درحقیقت علم ہیأت کی کتاب ہے جسمیں زمین کو اجرام فلکی میں سے ایک سیارہ قرار دیکر اُسکا جغرافیہ لکھا ہے جنکے مضامین کی تفصیل یہ ہے +

تعریف علم جغرافیہ۔ اسکی تقسیم فروع میں اصطلاحات کی تعریف۔ زمین کا مقام عالم میں کہاں ہے۔ نظام شمسی کا تعلق عالم سے کیا ہے۔ زمین کا ہر طرح سے افراط تفریط سے خالی ہونا۔ زمین سب طرف سے محدود ہے کسی میں جکڑی بندہی نہیں حکما متقدمین کے دلائل سکون وشکل زمین۔ قدیم زمانہ میں زمین کا مسطح خیال کرنا۔ زمین کے گول ہونے کی دس بارہ دلیلیں نہایت مفصل اسکی کرویت میں پہاڑوں سے خلل پڑنا۔ زمین ساکن نہیں سکون وحرکت زمین حرکات زمین کا مفصل بیان۔ رات دن کے چھوٹے بڑے ہونے کا بیان۔ موسموں کا بیان۔ ترچھی اور عمود وار شعاعوں کی حرکات کا بیان۔ گردش زمین کا مشاہدہ جائی رسیں کوپ چاند کا بیان۔ اُسکے طلوع وغروب و نقص و کمال کا بیان کس طرح سے۔ زمین کے گرد چاند کا پھرنا اور اپنے محور کے گرد پھرنا۔ چاند گرہن اور سورج گرہن کا مفصل بیان بہت طرح سے۔ چاند اور زمین کے تعلقات اور ستاروں کا مختلف اقطاع زمین سے نظر آنا۔ زمین کی تقسیم ارضیہ خط استوا افق سمتوں کا بیان نصف النہار۔ دائرۃ البروج طریق الشمس خطوط انقلاب و اعتدال دوائرہ صغیرہ کا بیان خط سرطان خط جدی۔ خطوط متوازی العرض۔ دوائر شمالیہ وجنوبیہ مناطق ارضی عرض وطول بلد کا بیان کسی طرح سے انکے دریافت کرنے کے طریقے اور مثالیں مقامات کے اوقات۔ اقمار مشتری کے خسوف سے طول بلد دریافت کرنا۔ نصف النہار کے ایک درجہ کی پیمائش نقشوں اور کروں کے کھینچنے اور بڑہنے اور بنانے کی ترکیب +

جس کسیکو ان کتابونکا خریدنا منظور ہو میرے پاس قیمت بھیجکر منگالے +

محمد عطاء اللہ۔ دہلی چیلوں کا کوچہ